பரிணமம்

(பட்டப்படிப்பிற்குரிய சிறப்புப் பாடம்)

பிற்சேர்க்கை

(திருத்தப்பட்ட பாடத்திட்டத்தின்படி வெளியிடப்படுகிறது)

ஆசிரியர்

எஸ். ஆப்ரகாம்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

பரிணாமம்

(பட்டப் படிப்பிற்குரிய சிறப்புப் பாடம்)

பிற்சேர்க்கை

(திருத்தப்பட்ட பாடத்திட்டத்தின்படி வெளியிடப்படுகிறது)

ஆசிரியர்

எஸ். ஆப்ரகாம், எம்.ஏ., எம்.எஸ்ஸி., எல்.டி.,
பேராசிரியர், உயிரியல் துறை,
மதுரைப் பல்கலைக்கழகம்,
மதுரை.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

Supplement—December, 1972

© Tamil Nadu Text Book Society

EVOLUTION (Major)—Supplement

S. ABRAHAM

Price Rs. 3-90
(or Supplied free of cost when original Book is purchased)

'Published by the Tamil Nadu Text Book Society under the Centrally Sponsored Scheme of Production of books and literature in regional languages at the University level, of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.'

Printed by
M/s. Sputnic Printers,
27, Perambur Barracks Road,
Vepery, Madras-7.

பொருளடக்கம்

1. பரிணாமமும் அதன் உட்பிரிவுகளும்
(Evolution and its Subdivisions)

பரிணாமம், மாறுதல்களை அடிப்படையாகக் கொண்டது. உயிர்ப்பொருள்கள் முற்காலத்தில் மாறின; தற்காலத்தில் மாறுகின்றன; வருங்காலத்தும் மாறக்கூடியன. ஆகவே, மூன்று காலங்களிலும் நிகழும் மாறுதலை மூலைக்கல்லாக உடையது பரிணாமம். உயிர்ப்பொருள் மட்டும் அன்று; பொருளாதார முறை, மக்கள் சமுதாயம், ஆட்சி முறைகளும் பரிணமிக்கின்றன; மாறுதல் வயப்படுகின்றன.

நாம் இப்போது படிக்கப்போவது உயிரிகளின் பரிணாமம் (Organic Evolution). எளிய உயிரிகளிலிருந்தும் ஓரணு உயிரிகளிலிருந்தும் (unicellular living things), எளிய அமைப்புள்ள மைக்கோப்லாஸ்மா (mycoplasma) போன்ற உயிரிகளிலிருந்தும் பல்லணு உயிரிகளும் பல செடிகளும் விலங்குகளும் தோன்றி, மாறுதல் என்ற குயவன் கையிலகப்பட்டு, நாம் இப்போது கண்முன் காணும் எண்ணிறந்த தாவரங்களும் விலங்குகளுமாகக் காட்சி அளிக்கின்றன. ஆகையால், மைக்கோப்லாஸ்மா (mycoplasma) முதலாக, மனிதன் ஈறாக உள்ள எல்லா உயிர்களும் இந்த மாறுதலால் தோன்றியவை. இக்காரணத்தால் டார்வின் பரிணாமத்தை வழிவழி வரும் மாறுதல்களாலாகும் செயல் (descent with modification) என்றார் டார்வின். பரிணாமத்தில் வாழ்க்கைப் போராட்டம் (struggle for existence) பங்கு கொண்டதென்றார். ஆனால், அக் கொள்கையை இக் காலத்து அறிஞர்கள் முழுவதுமாக ஏற்றுக்கொள்வதில்லை. தற்காலப் பரிணாமக் கொள்கை ஒரு கூட்டிணைப்புக் (synthetic) கொள்கை. அதாவது, பரிணாமத்தை நன்கு விளக்க ஐங்கொள்கைகள் தேவைப்படுகின்றன. இவ் வைந்து கொள்கைகளும் சேர்ந்து பரிணாமத்துக்கு விளக்கந்தருவதால் இப் புதுப் பரிணாமக் கொள்கை பரிணாமம் பற்றிய 'கூட்டிணைப்புக் கொள்கை' (Synthetic theory of Evolution) எனப்படுகிறது.

இக் கூட்டிணைப்புக் கொள்கையை (Synthetic theory) உருவாக்கப் பங்கு கொண்ட ஐங்கொள்கைகள் பின்னால் தரப்படுகின்றன: 1. மரபிகளது திடீர் மாற்றம் (Mutation of genes), 2. நிறவுடலிகள் (நிறக்கோல்களது எண்ணில் மாற்றம்), 3. மரபிப் புதுப் பிணைப்புகள் (Gene-recombinations), 4. இயற்கைத் தேர்வு (Natural selection), 5. இனப் பெருக்கத்தடை (Reproductive isolation). சிலர் ஆறாவது காரணி (factor) 'விலங்குகள் இடம் பெயரல்' என்ற காரணியும் பரிணாமத்தில் பங்கு கொண்டது எனக் கருதுகின்றனர்.

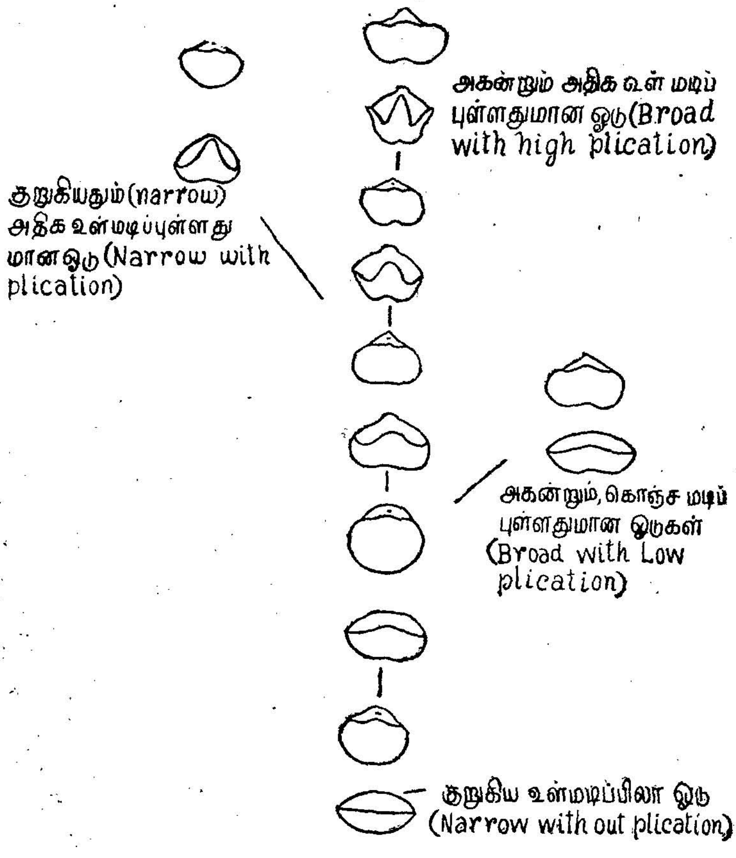
இவற்றில் முதல் மூன்று காரணிகளும் (factors) மரபித் தொடர்பான மாறுதல்களை யுண்டாக்க ஏதுக்களாய் இருக்கின்றன. மரபித் திடீர் மாற்றம் இல்லையேல் வேறு மாற்றங்கள் நிகழ்வது எளிதல்ல. கடைசி இரண்டு காரணிகளும் விலங்குத் தொகையின் பரிணாமம் நிகழும் திசையை நிர்ணயிக்கின்றன. முதல் மூன்று காரணக் கூறுகளும், பிற காரணிக் கூறுகளின் செயலாற்றலைப் பாதிக்கக் கூடியன. தனி உயிர்கள் ஒரு விலங்குத் தொகுதியிலிருந்து இன்னொரு விலங்குத் தொகுதிக்குச் செல்லுதலும் (migration), இனக்கலப்பும் (hybridization) மரபித்தொடர்பான வேறுபாட்டை அதிகமாக்குகின்றன. இவை மிகுதியான வேறு பரிணாமத்துக்கு இன்றியமையாதன. இவற்றோடு தற்செயல் நிகழ்வு (chance) இயற்கைத்தேர்வின் போக்கைப் பாதிக்கலாம்.

பரிணாம வகைகள்
(Subdivisions)

பரிணாமம் மூன்று படிநிலைகளில் (stages) நிகழலாம் என்கிறார்:

1. நுண்பரிணாமம் (Micro evolution): இதற்கு எ-டு. தொடர்ச்சியான வண்டற்படிவ அடுக்குகளில் (strata) உள்ள கற்படித் தொல்லுயிரிகளில் (fossils) காணப்படும் நுண்வேறுபாடுகள். ரெட்டிக்குலேரியா (reticularia) படம் 1A, நுண்முள் தோலிகள் (micraster), ஸெஃபிரென்றிஸ் நுண்பரிணாமத்தால் விளைந்த வேறுபாடுகளைப் பார்க்கலாம். சாவேஜ் (J.M. Savage) என்பார், 'இவ்வித நுண்வேறுபாடுகள், பாரம்பரியமாக வரக்கூடிய மாறுதல்களை யுண்டாக்கும் ஓரிட மரபிச் சோடியின் அடுக்கு நிகழ்வால் (change in frequencies of single pair of alleles) உண்டாவன' என்கிறார். மேலும், தொடர்ச்சியான பரிணாமமும் (sequentia evolution), கிளைக்கும் பரிணாமமும் (divergent evolution) நுண்பரிணாமங்களே என்கிறார்.

அகல் (சட்டி) விளக்குப் போன்ற ஓடுகள் (Lampshells or Brachiopoda)



படம் 1A

வழி திறம்பும் (அ) இருவேறுபடும் பரிணாமம் (Divergent Evolution). இவ்வகைப் பரிணாமம் இயற்கை முழுதளாவிய (Universal) செய்கை நாணிகளிலும் (Chordates) நாணிலிகளிலும் (Nonchordates) காணப்படும். எ-டு. யானை, குதிரை முதலியவற்றிலும் இந்த வழிவிலகிச்செல்லும் பரிணாமம் நிகழ்ந்தது. 'பரிணாமம்' என்ற தமிழ் நூலைப் பார்க்கவும்.

2. 'பெரும் பரிணாமம்' (Macro evolution) என்பது, ஒரு கூட்டத்தைச் சேர்ந்த விலங்குகள் பல சூழல்களுக்குத் தக அமைந்து பல திசைகளிற் செல்வதே (adaptive radiation). எ-டு. குதிரைகளின் முன்னோர்கள் பற்பல சூழல்களுக்குத் தக அமைந்து தற்போதைய குதிரை இனங்களை உண்டுபண்ணின.

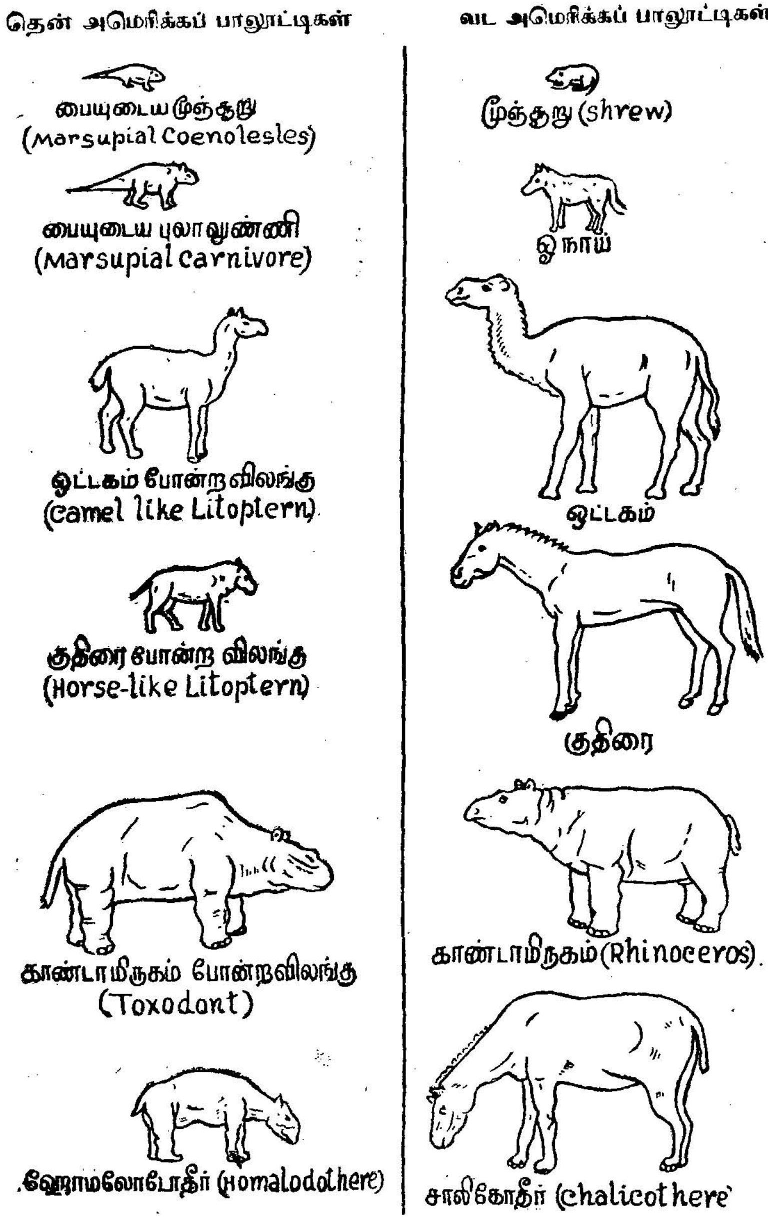
3. மாபெரும் பரிணாமம் (Mega evolution): ஓர் ஆதி முன்னோரிலிருந்து புது விலங்குப் பெருந்தொகுதியே உண்டாதல். எ-டு. நாணிலிகளிலிருந்து (non-chordates) முதுகெலும்பிகள் (vertebrates) தோன்றல்.

இவை தவிர இன்னும் சில வகைப் பரிணாமங்களைப்பற்றி அறிஞர்கள் ஆய்ந்துள்ளனர். அவற்றையும் இங்குச் சுருக்கமாய் விளக்கலாம்:

4. ஒரு போகு பரிணாமம்(Parallel evolution), படம்1B: இதற்கு எடுத்துக்காட்டு. வடஅமெரிக்காவிலும் தென்னமெரிக்காவிலும் ஏககாலத்தில் பாலூட்டிகள் பரிணமித்த விதம், ஒரே நிலைமைகளையுடைய இரு மண்டலங்களில் ஏறக்குறைய ஒரேவித விலங்குகள் தோன்றுகின்றன. வடஅமெரிக்காவில் ஐந்து விரல் குதிரைகளிலிருந்து (five toed horses) ஒருவிரல் குதிரைகள் பரிணமித்தன. அதேபோல, தென்னமெரிக்காவில் மறைந்து ஒழிந்த லிற்றோப்ற்றூன்ஸ் (litopterna) என்ற குதிரை இனத்திலும், மூவிரல் குதிரைகளும் ஒருவிரல் குதிரைகளும் தோன்றின. பின்னும், வடஅமெரிக்காவில் ஒட்டகங்கள் தோன்றின. தென்னமெரிக்காவில் ஒட்டகத்தை ஒத்த மூவிரலுள்ள விலங்குகள் (marauecheniids) தோன்றின. தென்னமெரிக்காவில் இற்றுக்ஸோடான்ட்(toxodont) வடஅமெரிக்காவின் மறைந்த காண்டாமிருகத்தை (rhinoceros) ஒத்திருந்தது.

யானையைப்போல் பெரிய உடம்புகொண்ட வடஅமெரிக்காவின் ஆஸ்ற்றபோதிரஸ் (astrapotheres) நீண்ட வெட்டும் பல்லால் ஆன தந்தமும் தும்பிக்கையுமுடையதாய், பிற கண்டங்களில் தோன்றிய யானையை ஒத்திருந்தது. மேற்சொன்ன விலங்குகளின் பரிணாமத்தில் சூழல் பெரும் பங்கு கொண்டது. ஏனெனில், ஒரேவிதச் சூழலில் ஒரேவித விலங்குகள் தோன்றின. ஒருபோகு பரிணாமம் அநேக விலங்குகளிற் காணப்படுகிறது. கறையான் அல்லது செல்களில் (termites) நீண்டமுகப் பெருந்தாடை வீரர்கள் (nasulitermes) இற்றெர்மைற்றினே (termitinae) என்ற கீழ்க் குடும்பத்தின் மூன்று சாதிகளிலிருந்து (genera) தோன்றின; கேலோற்றெர்மைற்றிடே (Calotermitidae) என்ற குடும்பத்தின் மூன்று சாதிகளிலும் மேலே சொல்லப்பட்ட வீரர்கள் தோன்றியுள்ளன. ஈரிறக்கையிகளில் (Diptera) காம்புடைய கண்கள், சில குடும்பங்களிலும் (எ-டு: Diopsidae) சாதிகளிலும் (genera) தோன்றுகின்றன.

ஒருபோகு பரிணாமம்



படம் 1B

பல திராப்ஸிட் (Therapsid) பல்லி வகைகளிலிருந்து பாலூட்டிகள் தோன்றின. திடீர் வெடிப்புப் பரிணாமம் (explosive evolution) அதாவது குறுகிய காலத்தில் அநேக சாதிகளும் (genera) இனங்களும் தோன்றல் சைலூரியன் யுகத்தில் (era) மீன்களில் நிகழ்ந்தது.

இறுதியாக, பன்னிறத் துண்டுப் பரிணாமம் என்ற பரிணாமம் (Mosaic evolution) உண்டு. மூல முன்னோரிலிருந்து பல சந்ததிகளான விலங்குகள் தோன்றும்போது இச் சந்ததிகள் பல வெவ்வேறு வீதத்தில் மலர்கின்றன.

வினாக்கள்

1. ஒருபோகு பரிணாமத்துக்கு (parallel evolution) ஓர் எடுத்துக்காட்டுத் தருக.

2. குறிப்பெழுதுக: (அ) கூட்டிணைப்புப் பரிணாமக் கொள்கை (synthetic theory of evolution). (ஆ) நுண்பரிணாமம் (micro-evolution).

2. பரிணமம் நிகழ்வதற்கு இன்றியமையா அடிப்படை ஆற்றல்கள்

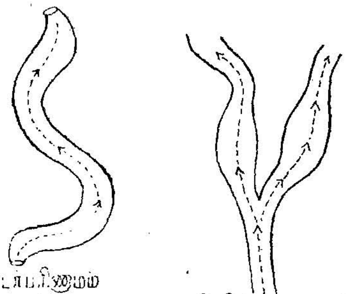
(Forces of Evolution)

பரிணமத்தின் முக்கியக் கொள்கைகள் யாவை? அவை: (1) தற்கால உயிர்கள் வேறுபாடடைந்த முற்கால விலங்குகளிலிருந்து தோன்றின; (2) பரிணம மாறுதல்கள் மெள்ள நிகழ்ந்தன. உலகத்தில் வாழும் விலங்குகளேயும் மறைந்த விலங்குகளேயும் வரிசையாக அடுக்கினுல் தொடர்ச்சியான வரிசையில் அமையலாம்; (3) நிகழ்ந்த மாறுதல்கள் பல திசைகளில் (divergent) நிகழ்ந்தன ஆகையால் இப்போதுள்ள விலங்குகளின் முன்னேர்கள் மிக்க வேறுபாடுடையவையாயிருந்தன; (4) இம் மாறுதல்கள் இன்னமும் இக் காலத்தில் நிகழ்கின்றன; அவை செய்முறையில் நிரூபிக்கப்பட முடியும் என்பன. பிற்கால உயிரியலர்கள் (Biologists) எவ்வாறு மாறுதல்கள் ஒரு தலைமுறை விலங்குகளிலிருந்து அடுத்த தலைமுறைக்குச் செல்கின்றன என்று ஆராய்ந்தார்கள். இன்னெரு விதமாகச் சொன்னுல் ஒரு தலைமுறை விலங்குகளடைந்த மாறுதல்கள் அடுத்த தலைமுறைக்குச் செல்லும் நுண்ணெழுங்கமைவை (mechanisms of heredity) அறிய அரிதின் முயன்றனர்.

ஆகையால், மலர்தலை யுலகத்தில் மல்கியிருக்கும் பல்லுயிர்களும் அதாவது பெனிஸிலினுல் தாக்கப்படா ஸ்ற்றஃபிலோகாக்கஸ் (Staphylococcus) என்ற பாக்டிரியா முதல் ஊர்வன, பாலூட்டிகள் (mammals) ஈருக உள்ள பல வண்ண வரிப்பட்டைகள்(spectra)போலமைந்த உயிர்கள் எல்லாம் பின்வரும் ஈராற்றல்களால் தோன்றின என்பது உயிர்நூலறிஞர்களது முடிவு. அவை யாவன: (1) ஒன்றையொன்று பின்தொடர் வரிசைப்பரிணமம் (sequential evolution), (2) பல்கிளைப் பரிணமம் (divengent evolution).

இப்போது தொடர்மாற்றப் பரிணாமத்தைப்பற்றிச்(sequential evolution)சிந்திக்கலாம் படம்2A. பரிணாமம் என்பது, 'ஒரு விலங்குத் தொகையின் மரபிச்சேர்க்கை(gene pool) ஒவ்வொரு சந்ததியிலும் மாறுவதும், இதற்கு ஒப்ப விலங்குகளின் உள்ளமைப்பும் மாறுவதுமே'. இம் மாறுதல்களால் ஒரு புதிய விலங்குத் தொகை உண்டா

இருவகைப் பரிணாமங்கள்



படம் 2A படம் 2B

வதில்லை. ஆயினும், மரபிச்சேர்க்கை மாற்றமுள்ள விலங்குத் தொகை மரபிகளடிப்படையில் முன்னிருந்த நேர்சமமாக(identical) இருப்பதில்லை. இவ்வாறு முன்பிருந்த மரபிச் சேர்மத்திலிருந்து (gene pool) புதிய வேறுபட்ட மரபிச் சேர்மம் உண்டாதலை 'ஒன்றையொன்று பின்தொடர் பரிணாமம்' (sequential evolution) என்பர்.

தொல்லுயிராய்வாளர்களும் ஆய்வகங்களில் விலங்குத் தொகைகளை ஆராய்ந்த மரபியலர்களும் (Geneticists) வெளியிடங்களில் இயற்கையான விலங்குத்தொகைகளை ஆராய்ந்த அறிஞர்களும் மேலே சொல்லிய தொடர்வரிசைப் பரிணாமம் உண்மையென நிருபித்துள்ளனர்.

தொடர்வரிசைப் பரிணாமத்துக்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டுத் தருதும்.

புலிப் பட்டுப்பூச்சியை (tiger moth panaxia dominula) ஆய்வகத்துள்ளும் வெளியே இயற்கையிலும் 14 ஆண்டுகளாக பிரிட்டிஷ் மரபியலர்-குழு, இப் பட்டுப் பூச்சியின் குறிப்பிட்ட விலங்குத்தொகையின் ஒரு சோடி மரபிகள் அடுக்கு நிகழ்வுகளை requencies) 14 ஆண்டுகளாக ஆராய்ந்தனர். இப் பட்டுப்பூச்சி

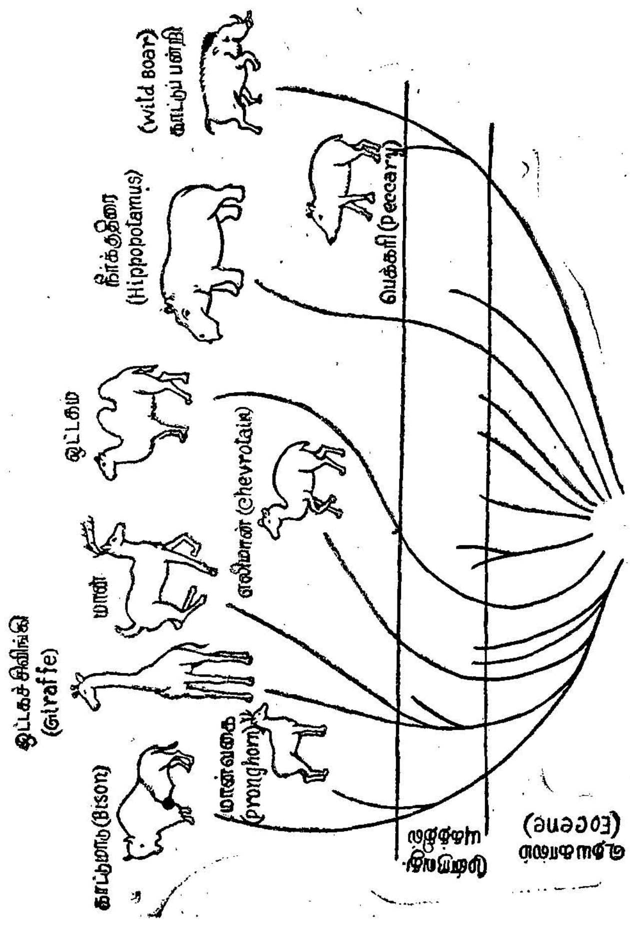
இம் மாதிரியான ஆய்வுக்கு மிகத் தகுந்தது; ஏனெனில் முதிர்ந்த ஒரு பட்டுப்பூச்சிகூட, குளிர்காலத்தில் உயிருடன் இருப்பதில்லை. படம் 1 குறிப்பிட்ட புலிப் பட்டுப்பூச்சித்தொகையின் ஒரு சோடி மரபிகளது அடுக்கு நிகழ்வுகளின் ஏற்ற இறக்கத்தைக் (frequencies) காட்டுகின்றது. ஒத்த மரபிச் சோடியில் (alleles) ஒரு மரபி ஒரு வினையின்போது (expression of gene) அல்லது செயலாற்றுங்கால் முன் கரு இறக்கைகளில் பல வெளுத்த புள்ளிகள் தோன்றுகின்றன. அடுத்த மரபியின் வினையால் இரு வெளுத்த புள்ளிகள் உண்டாகின்றன. ஒவ்வாச் சோடியாக (heterozygous pairs) மரபிகள் வினையாற்றும்போது பூச்சியின் முன் இறக்கையில் பல வெளுத்த புள்ளிகள் தோன்றுகின்றன. மேலே சொல்லப்பட்ட அநேகப் புள்ளிகளுண்டாக்கும் மரபியின் அடுக்கு நிகழ்வு எண் குறைதலும் கூடுதலும் இருபுள்ளியுண்டாக்கும் மரபியின் அடுக்கு நிகழ்வு மிகுதலும் குறைதலும் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன. இப்போது 1940—1941 தலைமுறையில் காணப்படும் பெருமளவான மாறுதல்களை 1947—1948 ஆண்டுத் தலைமுறையில் காணப்படும் சிறிதளவான மாறுதல்களையும் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள். இங்கு மரபிச் சமநிலை (genetic equilibrium) என்பது காணப்படவில்லை. ஒவ்வொரு விலங்குத் தொகுதியிலும் (population) ஆயிரக்கணக்கான மரபிகள் உள. அவை மாறுகின்றன. ஆகையால், மரபிச் சமநிலை என்பது விதிவிலக்கு என்பதும் தொடர்வரிசைப் (sequential) பரிணமத்தான் பொது விதி என்பதும் தெளிவாகின்றது. கிடைத்துள்ள சான்றுகள் எல்லா விலங்குத் தொகைகளும் (population) ஒவ்வொரு தலைமுறையிலும் தொடர்வரிசைப் (sequential) பரிணமத்தாற் பாதிக்கப்படுகின்றன என்பதை நிலைநாட்டுகின்றன.

தொடர்வரிசைப் பரிணமம் நீண்டகாலத்தில் குறிக்கோளிலா (random) ஏற்ற இறக்க (fluctuation) மாறுதல்களை உண்டாக்கலாம். அப்போது ஆய்வுகாலத் தொடக்கத்திலிருக்கும் மரபி உள்ளமைப்புக்கும் (Genotype) அவற்றின் அடுக்கு நிகழ்வுக்கும் ஆய்வுகால முடிவில் இருக்கும் மரபிகள் இணைப்புகளுக்கும் மரபிகள் நிகழ்வெண்ணுக்கும் அதிக வேறுபாடு இராது. தவிரவும், தொடர்வரிசைப் பரிணமம் ஆதி முன்னேருக்கும் அவற்றின் பின் சந்ததிகளுக்கும் இடையே பின் மரபிப் பிணைப்பில் மாறுதலை உண்டு பண்ணலாம். இவ் விளைவால் பின்சந்ததிகள் ஆதி முன்னேரிலிருந்து வேறுபடலாம்.

ஆகவே, தொடர்வரிசைப் பரிணமம் தானுகவே பழைய விலங்குத் தொகுதியிலிருந்து ஒரு புதிய விலங்குத் தொகுதியை உண்டாக்குவதில்லை. ஆனல், அது தொடர்ந்து வரும் விலங்குத்

தொகையில் நிலையற்ற மாறுதல்களை உண்டாக்கலாம். ஒரு கோணத்திலிருந்து உற்றுநோக்கினால், தொடர் விளைவான பரிணாமம் (sequential evolution) உயிரிகளின் மரபிகளது மாறு வழிவழி வரலை ஒருவாறு ஒத்திருக்கிறது எனலாம்.

இனிமேல் இன்னொரு பாங்கான பரிணாமத்தை நாம் அறியலாம். இது முன்பு சொல்லப்பட்ட பரிணாமம் நிகழவேண்டிய காலத்தைவிட அதிக நெடுங்காலமாக வினையாற்றும் ஆற்றல்களால் நிகழ்கின்றது. இது பல்கிளைப் பரிணாமம் (divergent evolution) படம் 2B என்று வழங்கப்படுகிறது. இப் பரிணாமம் கற்படித் தொல்



படம் 2C

இரட்டைக்குளம்பிகளின் (Artiodactylia)

ஆரைத் தகவமைப்பு (அ) பலகிளைத் தகவமைப்பு (Divergent Evolution : Adaptive Radiation)

லுயிராய்வாளருக்கு (Palaentotogists) நன்கு தெரிந்த உண்மை. இப் பரிணாமத்துக்குச் சான்றுகள் ஏராளம். இதற்கு ஓர் எடுத்துக் காட்டு இரட்டைக் குளம்பிகள் (Artiodactyla) படம் 2C.

குறிப்பு : வழிதிறம்பல் (அ) விலகிச்செல்லல் (divergence) என்ற சொல்லை டார்வின் பயன்படுத்தினார். லாமார்க் அதே செய்கையைப் பல்கிளைத்தல் (embranchment) என்றார்; இறுதியில் ஆஸ்போர்ன் அறிஞர், மேற்கூறப்பட்ட செய்கையை ஆரைத் தக வமைப்பு (அ) பல்முனைத் தகவமைப்பு (Adaptive Radiation) என்றார். இப்போது அதே கருத்து ஆஸ்போர்ன் பல்முனைத் தக வமைப்பு விதி (Osborn's Law of Adaptive Radiation) என்று வழங்கப்படுகிறது, (பக்கம் 246-Organic Evolution R. S. Lull). மூல முன்னோரிடமிருந்து படத்திற் காட்டப்பட்ட பலவித இரட்டைக் குளம்பிகள் தோன்றின. இதேபோல் பயிருலகத்திலும் பரிணாமம் நிகழ்ந்துள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக ஆதி முன்னோரி லிருந்து வித்துத் தாவரமும் (sporophyte) விந்துத் தாவரங்களும் (spermatophyte) என்கிறார்கள். மேலே சொல்லப்பட்ட இரு வகைப் பரிணாமங்களுக்கும் உள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமைகளைப் பக்கத்திலுள்ள படத்திற் காணலாம்.

பரிணாமம் இருவிதப்படும் : (1) சிறுபரிணாமம். இது குறுகிய காலத்தில் திடீர் மாறுதலாலும் (mutation) மரபிப் பிணைப் பிணைப்புகளாலும் (Gene combination) நிகழ்வது. (2) பெரும் பரிணாமம் (macro evolution), நிறக்கோல்கள் (chromosomes) அமைப்பிலும் அலுவலிலும் ஏற்படும் பெரும் மாறுதல்களால் நிகழ்வது. இதனால் சாதிகளும் (Genera), இனங்களும் (Species) தோன்றுகின்றன.

இப்போது சிறுபரிணாமம் நிகழ என்ன ஆற்றல்கள் பயன் பட்டன என்பதைப் பாக்கலாம்.

சிறுபரிணாமம் நிகழப் பின்வருவன இன்றியமையாதன:

1. திடீர் மாற்றம் (Mutation)
2. விலங்குகளின் வேறுபாடு (Variation)
3. இயற்கைத் தேர்வு (Natural selection)
4. மரபிகளது குறியிலாப் போக்கு (Genetic drift)

இந் நான்கு காரணக்கூறுகளில் பரிணாமம் என்ற தமிழ் நூலில் விரிவாக எழுதப்படாத வேறுபாடுகள் (Variations) பற்றியும்

இயற்கைத் தேர்வு (Natural Selection) பற்றியும் இந் நூலில் விரித்துரைக்கலாம்.

மரபிகளது குறியில்லாப் போக்கைப் பற்றியும் (Genetic drift), திடீர் மாறுதல்பற்றியும் 'பரிணாமம்' என்ற தமிழ் நூலில் வாசிக்கவும்.

வினாக்கள்

1. தொடர்வரிசைப் பரிணாமத்துக்கும் (Sequential evolution), விலகிச் செல்லும் பரிணாமத்துக்கும் (Divergent evolution) உள்ள வேறுபாடுகளை எடுத்துக்காட்டுடன் சொல்க.

2. பரிணாமம் நிகழ அடிப்படையான ஆற்றல்களைப்பற்றிச் சுருக்கி எழுதுக.

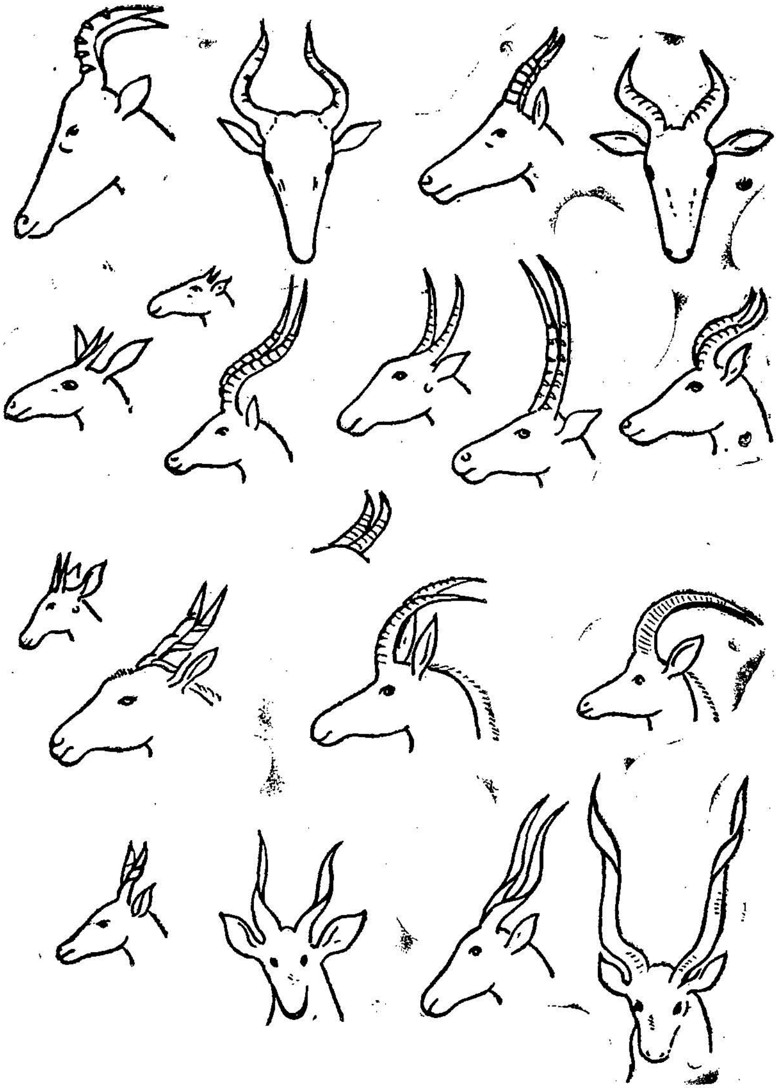
3. பரிணாமத்தின் போக்கு
(Trends in Evolution)

பெரும் பரிணாமத்தின் முக்கியத் தன்மை என்னவென்றால் சில குறித்த பாகங்கள் குறிப்பிட்ட திசையில் மலர்வதே (develop). இச் செயலுக்குக் கற்படித் தொல்லுயிரிகளில் (fossils) சான்றுகள் உள. நீண்ட காலமாகச் செயலாற்றும் பரிணாமப் போக்கு இயற்கைத் தேர்வு என்ற ஆற்றலால் உந்தித் தள்ளப்பட்டு, சில தகமைவு மண்டலங்களில் (population) உள்ள விலங்குகளைப் பாதிக்கிறது.

பரிணாமம் குறியிலாச் செய்கையன்று. பரிணாமப் போக்கு விலங்குகளைச் சூழலுக்கு ஏற்பத் தங்களை ஒத்தமையச் செய்கிறது. மாறும் விலங்கினத் தொகுதிகள் தாங்கள் தகவமைவு அடையும் பாதையைச் சோதித்துச் செல்கின்றன. ஸிம்ப்ஸன் (Simpson) பரிணாமப் போக்கைப்பற்றிச் சொல்லுங்கால், இருவிதப் போக்குகளை வண்ணிக்கிறார். ஆற்றுப்படுத்தப்பட்ட அல்லது குறிப்பிட்ட திசை நோக்கிச் செல்லும் பரிணாமம் (Oriented evolution) சந்தர்ப்பத்திற்கேற்பச் செயலை மாற்றிக்கொள்ளும் பரிணாமம் (Opportunism of evolution) படம் 3.

ஆற்றுப்படுத்தப்பட்ட (அ) ஒருதிசை நோக்கிய பரிணாமம் (Oriented evolution). இப் பரிணாமம் நேர்கோட்டில் நிகழ்கிறதென்பது பலர் கொள்கை; அதாவது விலங்கினத் தொகுதியில் ஓர் அமைப்பு வேறுபாடு (structural modification) நிகழுமானால் இம் மாறுபாடு, தங்குதடையோ வழிதிறம்பலோ இல்லாது வரையறை இன்றி அவ் விலங்கினம் மரபற்றுப் போகும் வரை, ஒரே போக்காக நிகழும் என்று அறிஞர்கள் கருதினர். இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகக் குதிரையின் பரிணாமத்தைச் பரிணாமம் (பக். 61–65) சொல்வர். ஆதிகால உதயக் குதிரையிலிருந்து (Eohippus) தற்காலக் குதிரை (Equus) நேர்கோட்டுப் பரிணாமத்தால் தோன்றியது என்று உயிரியலர் (Biologists)

சந்தர்ப்பத்துக்கேற்ற பரிணாமம் (**Opportunism in Evolution**)



படம் 3

பெல்ஜியன் காங்கோவிலுள்ள (**Belgian Cango**) *மானியல் ஆட்டு வகையின்* (**antelopes**) *கொம்புகள்*

பரிணாமம் குறிப்பிட்ட திட்டத்தில் செயலாற்றினால் இத்தனை முரண்பாடுகள் உள்ள கொம்புகள் தோன்றுமா? இவற்றில் எத்தனை கொம்புகள் பயன்படும்?

உரைத்தனர். இக் கருத்து உண்மையைத் திரித்துக் காட்டுதலே (misrepresentation) ஆகும். குதிரையின் பரிணாம வரலாற்றில் காரியங்கள் அவ்வாறு நிகழவில்லை. ஆயினும் குதிரையின் பரிணாமத்தில் நேர்ந்த தொடர்நிகழ்ச்சிகள் குறியிலாது (random) நடந்தன என்று சொல்ல முடியாது. குதிரைப் பரிணாமச் சம்பவங்கள் ஒழுங்கீனமாயிருந்தாலும் அவை ஒருதிசை நோக்கியனவாய் (oriented) உள.

குதிரைப் பரிணாமச் சான்றுகளை முழுவதும் நோக்கினால் அவற்றில் சந்தர்ப்பத்திற்கேற்ற மாறுதலும் (opportunism) பல் முனைத் தகவமைப்பும் (adaptive radiation) உள்ளன போல் தோன்றலாம். ஆனாலும், இச் செயல்களும்கூட ஒருதிசை நோக்கியனவாய் இருக்கின்றனவேயொழியக் குறியிலாச் செய்கைகளாயில்லை. குதிரைப் பரிணாமச் சான்றுகளை விவரமாக ஆராய்வோமானால் ஒவ்வொரு நிகழ்ச்சியும் கண்டிப்பாகவே குறிக்கோளுடனே நேர்ந்துள்ளது என்ற கருத்துத் தோன்றும் என்பதற்கையமில்லை. குதிரையின் வெவ்வேறு பக்கக் கிளைவழி மரபுகளில் (side lines) காணப்படும் அமைப்பு வேறுபாடுகள்கூட (structural modifications) ஓர் ஒழுங்குமுறையில் நிகழ்ந்துள்ளன. எ-டு. உடம்பின் பருமன் அதிகரித்தல். உதய யுகப் (Eocene) பரி (Eosippus) நரியளவு பருமனிலிருந்து மில்லியன் ஆண்டுகளாகப் பரிணமித்து 76 அங்குல உயரமும் ஏறக்குறைய 2,400 பவுண்ட் எடையுமுள்ள தற்காலக் குதிரையைத் தோற்றுவித்தது.

ஒருதிசைப் பரிணாமம் (oriented evolution) பல விலங்குகளில் காணப்படுகிறது. ஆனால், அது எல்லா விலங்குகளிலும் காணப்படுகிறதா? (universal), அல்லது வழக்கமானதா ? (habitual), அல்லது இடையிடை நிகழ்ச்சியா ? (occasional) என்பது திட்டமாகத் தெரியவில்லை. பின்னும் ஒருமுகமான பரிணாமத்துக்கு என்ன ஆற்றல்கள் தேவை ? அத் தேவை சூழலா அல்லது மரபிகளா ? என்ற கேள்விகள் கேட்கப்படுகின்றன. சூழலும் ஒருமுகமான பரிணாமத்தில் பங்கு கொண்டிருக்கலாம். நரிப் பருமனுடைய உதயக் குதிரை (Eohippus) பின்சந்ததிகளின் பருமன் அதிகரித்துக் கொண்டே சென்றது. ஆனால், மிக அண்மைக் காலத்தில் (Pleistocene) பூமியின் தட்பவெப்பம் மாறிச் சற்று அதிகச் சூடானது. அக்காலத்திலிருந்து குதிரையினத்தின் பருமன் குறைந்தது. இப் பருமன் குறைவு பிற விலங்குகளிலும் நிகழ்ந்தது; ஆனாலும், ஓர் உண்மையை எடுத்துரைக்க வேண்டும். ஒருமுகமான பரிணாமத்தில் ஈடுபட்ட விலங்குகள் தங்களது சூழலுக்குத் தகவமைந்தன. ஆயினும், ஒருதிசை நோக்கிய பரிணாமத்தின்போது சூழலுக்கு

ஒத்தமையாப் போக்கு (non-adaptive trends) இருப்பதாகச் சொல்லப்படுகிறது. எ-டு. (1) சுருள் சிப்பி (Coiled oyster Gryphaea); (2) இற்றைற்றனோதீர் (Titanotheres); (3) அயர்லாந்து நாட்டின் மான் (Irish elk or Megaloceros); (4) புகழ்வாய்ந்த கொடுவாள் பல்புலி (Sabre toothed Tiger—Eusmilus and Smilodon) முதலியன. கொடுவாள் பல்புலி எல்லாராலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட தகவமைபிலா விலங்கு. இதன் மேற்றாடையின் கீழிருக்கும் பற்களும் (canines) கீழ்த்தாடைக் கீழிருக்கும் பற்களும் அதிக நீளமாய் வளர்ந்தபடியால் அவை ஒன்றோடொன்று 'சந்தித்துப் பொருந்துதல்' (Occlusion) சாத்தியப்படவில்லை. ஆகையால், அதன் வாய் திறந்திருந்தபடியால் அப் புலி இரையைக் கடிக்க முடியவில்லை. நாளடைவில் அது பட்டினியால் இறந்து ஒழிந்தது என்கிறார்கள். ஆனால், தொல்லுயிரியலறிஞர் (Palaentologist) சிம்ப்ஸன் என்பார் 'கொடுவாள் பல்புலியின் கிழிக்கும் பற்கள் (canines) தகவமைப்பில்லாததால் (inadaptive) அவ் விலங்கு ஒழிந்தது' என்று சொல்வது பொய்க் கதை என்கிறார். ஏனெனில், நாலு கோடி ஆண்டுகளாகப் பயன்பட்ட ஒரு நுண் ஒழுங்கு (mechanism) தகவமைப்பு அற்றது என்று உரைப்பது நம்பத் தகாத கதையாகும். ஒருவேளை இப் புலியின் உணவாகிய விலங்குகள் இறந்து ஒழிந்ததால் இப் புலிகளும் ஒழிந்திருக்கும் என்று சில அறிஞர்கள் கருதுகின்றனர். இவ்வாறே சிம்ப்ஸன் பிற மூன்று விலங்குகள் ஒழிந்ததற்கும் தகவமைப்பின்மை (Inadaptiveness) காரணமில்லை என்று வாதிக்கிறார். ஆகையால் இவ் விலங்குகளைப்பற்றிய முழு விவரங்கள் கிடைத்தால்தான் ஒரு முடிவு கட்ட முடியும் என்கிறார்கள். அவர்கள் அதேபோல் அயர்லாந்து மானின் கொம்புகளும், உடம்பும் மிதமிஞ்சிப் பெருத்தபடியால் அதுவும் அறவே ஒழிந்தது என்கிறார்கள்.

ஒருதிசை நோக்கிய (அ) ஒருமுகமான பரிணாமத்தில் (Oriented evolution) விலங்குகளின் முழு உடம்போ அல்லது சில பாகங்களோ பெருத்தால் அது தகவமையும் தன்மை உடையதாயிருந்தது என்று கொள்வதே பகுத்தறிவுக்கு உகந்தது என்கிறார் சிம்ப்ஸன்.

முழு விவரங்களும் கிடையாத நிலையில் மேற்கூறிய விலங்குகளைப்பற்றி அறுதியான முடிவுக்கு வருவது பகுத்தறிவுக்குப் புறம்பானது. சந்தர்ப்பத்துக்கேற்ற பரிணாமம், ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் நிகழாது சந்தர்ப்பத்திற்கேற்றவாறு நிகழுகிறது. பரிணாமத்துக்கு இயற்கை அன்னை மட்டில்லா வாய்ப்பு அளிப்பதில்லை. பின்னும் உயிரிகளும் தங்கள் சூழலிலுள்ள வாய்ப்பைப் பயன்படுத்த முடிவதில்லை.

சந்தர்ப்பத்திற்கேற்ற பரிணாமத்துக்கு மூன்று காரணங்கள் ஸிம்ப்ஸன் தருகிறார்: (1) கொடுக்கப்பட்ட விலங்கினத்தின் மரபிகளும் நிறக்கோல்களும் (Genes and chromosomes) மாறலாம்; சில மரபிகள் மறையலாம். (2) பரம்பரைத் தகவமைப்பை நிர்ணயிக்கும் வித்தியாசமான நிறக்கோல்களும் மரபிகளும் புதுப் பிணைப்புகளில் (new recombinations) ஈடுபடலாம். (3) குறிப்பிட்ட விலங்குத் தொகுதியில் (populations) திடீர் மாற்றங்கள் நிகழலாம்.

சந்தர்ப்பத்திற்கேற்ற பரிணாமத்துக்கு ஸிம்ப்ஸன் மான்களின் கொம்புகளை எடுத்துக்காட்டாகத் தருகிறார் (படம் 3). இக் கொம்புகள் எல்லாம் அவற்றையுடைய விலங்குகட்கு நன்கு பயன்படுமா ?

பரிணாமம் திட்டமிட்டு நிகழ்ந்தால் வெவ்வேறு வகையான கொம்புகள் தோன்றுமா ? ஒரு முக்கியமான பரிணாமம் நிகழ்ந்தாலும் பலவகையான கொம்புகள் தோன்ற முடியாது. எல்லா மானியல் ஆட்டு வகைகளும் (Antilopes) தங்களுக்கு உகந்த கொம்புகளைப் பெற்றுள்ளன என்று சொல்ல முடியாது. ஆகையால், சந்தர்ப்பத்திற்கேற்ற பரிணாமம் நிகழ்ந்திருக்கலாம். இயற்கையன்னையின் திருவிளையாடல் என்னே ! பரிணாமத்தில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஆற்றல்கள் செயலாற்றலாம்.

வினாக்கள்

1. பரிணாமத்தின் போக்குப்பற்றிச் சான்றுகளுடன் உன் கருத்தை எழுதவும்.

2. குறிப்பெழுதுக : (a) கொடுவாள் பல்புலி (sabre toothed tiger); (b) ஒருமுகமான பரிணாமம் (Oriented Evolution)

4. சிறுபரிணாமம் நிகழ இன்றியமையாத காரணங்கள்

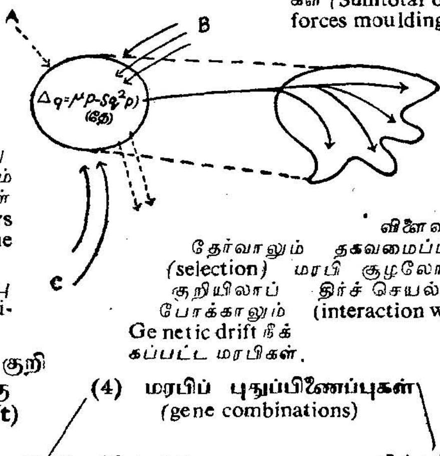
பரிணாமத்தைப் பகுப்பாய்வு (analyse) செய்த உயிரியல் பேரறிஞர்கள் பரிணாமம், ஒரு சந்ததிக்கும் இன்னொரு சந்ததிக்கும் இடையில் ஒரு சோடி மரபிகளில் நிகழும் மாற்றங்களின் அடுக்கு நிகழ்வை (frequencies) அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது என்கிறார்கள். இந்த மாறுதல்கள் முன்சொல்லப்பட்ட காரணி களால் நிகழ்கின்றன : (1) வேறுபாடுகள் (Variations), (2) திடீர் மாற்றங்கள் (Mutations), (3) இயற்கைத் தேர்வு (Natural selections), (4) மரபிகளது குறியிலாப் போக்கு (Genetic drift). பெரும் பரிணாமத்தில் இவற்றோடு (5) விலங்குத்தொகை இடம்பெயரல் (Migration), (6) கலப்பின முண்டாதல் (Hybridization) செயற் படுகின்றன (படம் 4A).

மேலே சொல்லப்பட்ட ஒவ்வொன்றைப்பற்றியும் சிறிது ஆராய்வோம். இவற்றில் முதலாவது வேறுபாட்டைப்பற்றி ஆராயலாம்:

1. **வேறுபாடுகள்** (Variations) : வேறுபாடுகள் பரிணாமம் நிகழ்வதற்கு இன்றியமையாதன. உயிர்கள் வேறுபாடடைதல் உயிர்களின் உள்ளார்ந்த தன்மை என்று சொல்லலாம். இயற்கை. தனது 'உருவாக்கும் அச்சை' இரண்டாந் தடவை பயன்படுத்து வதில்லை (Nature never uses the same mould twice) என்பது பழ மொழி. ஆகையால், ஒவ்வொரு உயிரியும் வேறுபட்ட தனிச் சிறப்பமைப்புடையது. வேறுபாடுகள் முற்காலத்தில் பின்வருமாறு பாகுபாடு செய்யப்பட்டன : (1) உருவ அமைப்பு வேறுபாடு (morphological variation), (2) அலுவல் (physiological) வேறு பாடுகள் என்று பிரிக்கப்பட்டன. இவை பயனுள்ள வேறுபாடு களாயிருக்கலாம்; பயனற்றவையாயும் இருக்கலாம். எ-டு. கண் நிறம், மயிர் நிறம் தீங்கோ நன்மையோ பயப்பதில்லை.

இன்னொரு விதமாகவும் வேறுபாடுகளைப் பாகுபாடு செய்தனர்: (அ) வெளியேயுள்ள சூழலால் வேறுபாடுகள் நிகழலாம். இவை, வெளித்தூண்டல் மாறுதல்கள் (extrinsic variations). (ஆ) உள் மாறுபாடுகள் (intrinsic variations). இவை உடம்புள் இருக்கும் மரபிகள் (genes) வேறுபடுவதால் உண்டாகின்றன. இவை உள் வேறுபாடுகள் என்று வழங்கப்படுகின்றன. இவை வீட்டில் வளர்க்கப்படும் விலங்குகளிலும், மாந்தனிலும் நிகழலாம். இவ் வேறுபாடுகளுக்கும் வெளிச் சூழலுக்கும் ஒருவித உறவுமில்லை.

வேறுபாட்டுக்குக் காரணங்கள்



படம் 4A

முதல்நிலைப் பரிணாமத்தில் விலங்கினத் தொகுதியில் தகவமைப்பை உண்டாக்குவதற்கு: (1) திடீர் மாறுதல்கள், (2) தேர்வு, (3) மரபியின் குறியிலாப் போக்கு, (4) மரபிப் புதுப் பிணைப்புகள் முதலியவற்றின் பின்னிய செயல் (Inter action)

சில வேறுபாடுகளை, நிர்ணயிக்கப்பட்ட வேறுபாடுகள் (determinate variations), நிர்ணயிக்கப்படா வேறுபாடுகள் (indeterminate variations) என்று பிரித்தனர். இவற்றின் தோற்றம்பற்றிக் கருத்து முரண்பாடுண்டு. நிர்ணயிக்கப்படா வேறுபாட்டுக்கு ஐரிஷ் எல்க் (Elk) என்ற மானின் கொம்பை எடுத்துக்காட்டாகச்

சொல்வார்கள். இம் மானின் கொம்புகள் கட்டுப்பாடின்றி வளர்ந்ததால் அவை அம் மானினமே ஒழியக் காரணமாயிருந்தன.

ஆனால், தற்போது வேறுபாடுகளுக்கு மூலமாக இருக்கும் மரபிகள், நிறவுடலிகள் அடிப்படையில் நிகழும் மரபித் திடீர் மாற்றம் (gene mutation), நிறவுடலித் திடீர்மாற்றம் (chromosomal mutation) என்பன பரிணாமத்தில் முதன்மையான பங்கு கொள்கின்றன என்பது உயிரியலர்களது முடிவு.

ஆகையால், ஒரு விலங்குத் தொகுதியில் வேறுபாடுகள் : (1) சூழல் காரணமாக எழலாம். (2) அவ் விலங்குத் தொகுதியில் உள்ள மொத்த மரபிச் சேர்க்கையில் (gene pool) இரண்டு அல்லது அதிகமான மரபிச் சோடிகள் அதிகமாயிருத்தலால் உண்டாகலாம். (3) மரபிகளே மாறலாம். மரபிகள் மாறாவிட்டால், பரிணாமம் அதிகம் முன்னேற முடியாது. எண்ணக்கூடிய (countable) வேறுபாடு (meristic variation) சில சமயங்களில் கையில் ஆறு விரல்களோடு குழந்தைகள் பிறக்கின்றன. யானைக்கு இரு தந்தங்கள்தாம் இருக்கின்றன. எட்டுத் தந்தங்களுடைய யானை ஒன்று அண்மையில் ஆஃப்ரிக்காவில் காணப்பட்டது. சாதாரண யானையின் நான்கு கால்களிலும் 16 நகங்கள் உள. 18 நகங்களுள்ள யானைகளும் உள. மிக அரிதாக 20 நகங்களுள்ள யானைபால் அரிய நல்ல தன்மைகளும் உண்டு என்கிறார்கள்

உயிர்களிடையே வேறுபாடுகள் பின்வரும் வழிகளில் உண்டாகின்றன:

அ) திடீர் மாற்றத்தால் (Mutation)

1. நிறக்கோல் அல்லது நிறவுடலி (Chromosome) மாற்றத்தால்

2. மரபித் திடீர் மாற்றத்தால் (Gene mutation)

ஆ) புணரிப் புதுப்பிணைப்பால் (Gene recombinations)

3. ஒத்த புணரிகள் உள்ள வேறுபட்ட பெற்றோர் கூடலால் Heterozygosis (Cross between two kinds of homozygous parents)

4. மரபிப் பரிமாற்றம். இது இருநிற வுடலிகளுக் கிடையில் நிகழ்வது.

மரபித் திடீர் மாற்றம் (gene mutation) உயிரிகளிடையே புது வேறுபட்ட மரபிப் பொருள் தோன்றுவதற்கு இன்றியமையாதது. மரபிப் புதுப்பிணைப்புகள் மாறிய மரபிகள் குறித்த

விலங்குத் தொகையில் பரவிப் பழைய மரபித் தொகுதிகளோடு (gene complex) கூடி இன்னும் புதிய பிணைப்புகள் (recombinations) உண்டாக்க உதவலாம்.

இத் துறையில் ட்ரோஸஃபிலா என்ற ஈயை ஆய்வுப் பொருளாக (experimental animal) வைத்து அதிக ஆராய்ச்சிகள் நடந்துள. முதலாவது 1909ஆம் ஆண்டு ஆண் 'வெண்கண் மாறி' (white mutant) ஒன்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. தானுகவே புதிய மாற்றத்தை அடைந்த விலங்கைத் 'திடீர் மாறி' (mutant) என்பார்கள். மேற்கூறிய வெண்கண், பின்வாங்கும் செந்நிற மரபிக்கு (recessive red allele) ஓரியல்பிட மரபியாக (allele) இருக்கிறது. இப் புதிய ஓரியல்பிட மரபி மரபுவழி பரவக்கூடியது. வெண் ஓரியல்பிட மரபி (allele), வெண் ஓரியல்பிட மரபி கண்டு பிடிக்கப்பட்ட பின்னர் 20,000,000 ஈக்களில் சுமார் 5000 மாறி ஈக்கள் (mutants) கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இவ்வாறு அநேக மரபிகள் தாமாகத திடீர் மாறுதல்களடைந்துள.

மரபித் திடீர் மாறுதல்கள் அநேகப் பயிர்களிலும் காப்பி, கொக்கோ, எலி முதலியவற்றிலும் நிகழ்ந்துள.

மரபிகளின் தன்மை

1. மரபிகள் மாரு நிலை (stable) உடையன. ட்ராஸோஃபிலாவில் இருபது புணரிகளில் உள்ள மொத்த ஒரு மரபி திடீர் மாற்றம் (mutation) அடைகிறது. இந்த ஈயின் ஒவ்வொரு புணரியிலும் 20,000 மரபிகள் உண்டு. ஆகவே, ட்ராஸோஃபிலாவின் மொத்த மரபிகளோடு ஒப்பிட்டால் மாறும் மரபி வீதம் மிகக் குறைவே.

2. ஒவ்வொரு மரபியின் மாறும் வீதம் வேறுபடுகின்றது. கீழேயுள்ள பட்டியலிலிருந்து அதை அறியலாம்

3. மரபியின் திடீர் மாற்றம் மரபிப் பொருளின் (genetic material) மாற்றமே. இங்கு இழப்பு ஒன்றுமில்லை. மாறிய மரபி பழைய நிலைக்கு மீண்டும் மாறலாம். இது மறுதலையான திடீர் மாற்றம் (reverse mutation) எனப்படும். ட்ராஸோஃபிலாவில் P என்ற மரபி சாதாரண முள்மயிர் (bristle) உண்டாக்கும் மரபி இம் மரபி திடீர் மாற்றம் அடைந்த Q மரபியாகிக் கிளைகளுள்ள (forked) முள்மயிரை உண்டாக்குகின்றது. ஆனால், Q என்ற மரபி மீண்டும் P நிலைக்கு வரலாம்.

4. ஒரு மரபி தசாவதாரம் எடுக்கலாம்; அதற்கு மேலும் மாறலாம். [ட்ராஸோஃபிலாவில் கண் நிறத்தைக் கட்டுப்படுத்த

ஏறக்குறைய 14 ஒரு தன்மையான் பன்மரபிகள் (multiple alleles) உள.

5. பல திடீர் மாற்றங்கள் கெடுதி விளைவிக்கக் கூடியன. பெரும்பான்மைத் திடீர் மாற்றங்களின் விளைவுகள் வெளியே தெரிவதுமில்லை; கெடுதி விளைவிப்பதுமில்லை.

6. திடீர் மாற்ற வீதத்தை எக்ஸ்ரே கதிர்களாலும், U.V. கதிர்களாலும், காமா (Gamma) கதிர்களாலும் மாற்றலாம்.

7. திடீர் மாற்றம் D.N.A-ல் உள்ள நியூக்லியோடைடு களின் (Nucleotides) அமைப்புகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களால் ஏற்படக் கூடியது.

ஒவ்வொரு மரபிக்கும் குறிப்பிட்ட திடீர் மாற்ற வீதம் (mutation rate) உண்டு. மக்காச் சோளத்தில் சில மரபிகளது திடீர் மாற்ற வீதம் கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

	மரபிகள்	மில்லியன் புணரிகளில் (gametes) மாறும் புணரி வீதம்
1.	விதைநிற மரபி	492
2.	விதைநிறம் தடுக்கும் மரபி (inhibitor)	106
3.	செந்நிற முண்டாக்கும் மரபி	11
4.	சர்க்கரைப் பொருளுண்டாக்கும் மரபி	2·4
5.	விதையை மஞ்சள் நிறமாக்கும் மரபி	2 2
6.	சுருங்கிய தோலுண்டாக்கும் மரபி	1.2
7.	மெழுகு பொருண்டாக்கும் மரபி (waxyseed)	0

மரபித் திடீர் மாற்றத்தின் காரணங்கள்

I. திடீர்மாறுதல்கள் தாமாகவே (spontaneously) நிகழலாம்.

II. அநேகவிதக் கதிர்வீச்சுகளாலும் (irradiation) நிகழலாம்.

பின்வரும் கதிர்வீச்சுகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன: (1) கதிர்கள், (2) அல்ற்ரு வயலட் கதிர்கள் (Ultra violet rays), (3) காஸ்மிக் கதிர்வீச்சு (Cosmic radiation). நம் உலகுக்கு அப்பால் உள்ள வெளியிடத்திலிருந்து வரும் பேராற்றல் (High energy) துகள்கள், எல்லா உயிர்களிலும் திடீர் மாற்றங்களை யுண்டுபண்ணக் கூடியன. இக் காஸ்மிக் கதிர்வீச்சு என்பது பொதுவாக நம்பப்படுகிறது. இதே சமயத்தில் 'காஸ்மிக் கதிர் வீச்சால் திடீர் மாற்றம் உண்டாக்க முடியுமா?' என்ற கேள்வியும்

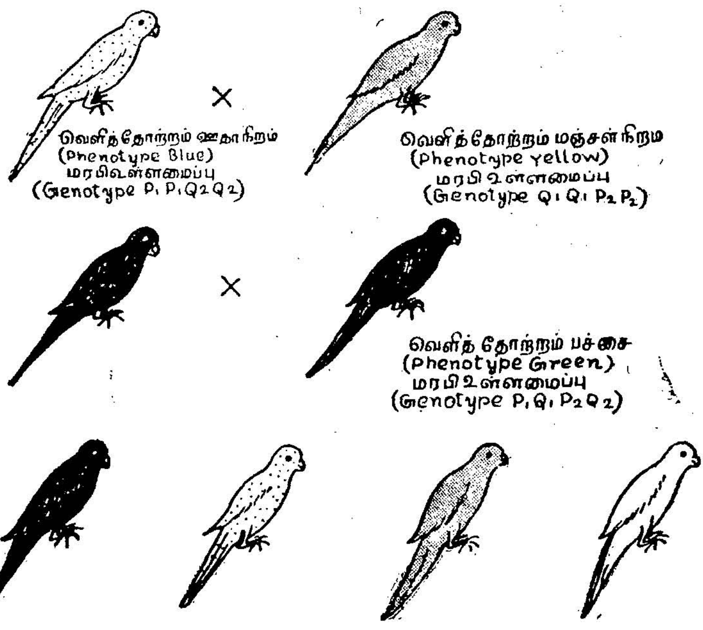
மனிதனின் சில மரபிகளின் (genes) தானாக நிகழும் (அ) புறத்தூண்டல் இலாத் திடீர் மாற்றம் (spontaneously) அடையும் வீதம்

	தன்மை (Trait)	மரபுவழி வரும் முறை (Mode of Inheritance)	ஒரு தலைமுறையில் மில்லியன் மக்களில் திடீர் மாற்ற அடுக்கு நிகழ்வுவீதம் (Mutation rate/Million).	உலகத்தின் எப்பாகத்தில்
1.	முருந்து நன்றாக மலராமை (Achondroplasia)	ஓங்கு தன்மை (Dominant)	45	டென்மார்க்
2.	நுண்கண் (Microphthalmos)	...	5	ஸ்வீடன்
3.	செங்குருதி நோய் (Haemophilia)	பால் பிணைப்புடையது (Sex-linked)	20	இங்கிலாந்து
4.	தசை நன்கு வளராமை ஒரு வகை (Muscular dystrophy)	,,	43	இங்கிலாந்து
5.	நுண்தலை (Microcephaly)	...	...	...
6.	ஃபீனைல் சீற்றேன்யூரியா (Phenyl Ketonuria)	பின்வாங்கு தன்மை (Recessive)	25	...
7.	வெண்தோல் (Albinism)	பால் பிணைப்பு (Sex-linked)	பின்வாங்கு தன்மை	...
8.	ஒருவிதச் சிறுபிள்ளைப் பைத்தியம் (Infantile amaurotic idiocy)	...	4	ஜெர்மனி
9.	கண் பின்திரைப் புற்று (Retino blastoma)	ஓங்குதன்மை	...	...

கேட்கப்படுகிறது. ஏனெனில், இயற்கையில் காணப்படும் காஸ்மிக் கதிர்களின் உச்ச அளவு, திடீர் மாறுதல்களை யுண்டுபண்ணக் கூடிய அளவில் இல்லை என அறிவியலறிஞர்கள் கருதுகின்றனர். மனிதனின் மரபிகளுங்கூடக் குறிப்பிட்ட வீதத்திற்றான் மாறுதலடைகின்றன. இவ் வுண்மையை முன்பக்கத்தில் தரப்பட்டுள்ள பட்டியலிற் காணலாம்.

அணுக்கட்டு உயிரியல்படி (Molecular Biology) மரபி மாற்றம் (mutation) மரபியில் உள்ள நியூக்ளியோற்றைடுகளின் (Nucleotides) வரிசை முறையில் மரபுவழிச் செல்லும் மாறுதல்கள் என்கிறார்கள் (Transmissible change in Nucleotide sequence).

பரிணாமத்தில் மரபிகளது எதிரெதிர்ச் செயல்களின் முக்கியத்துவத்தையும் அவற்றின் செயலால் விளையும் நன்மைகளையும் நோக்கலாம். இரு மரபித் தொகுதிகள் ($P_1 Q_1$) ($P_2 Q_2$) வெவ்



1. Green $P_1 P_2$	3. Blue $P_1Q_2Q_2$	3. Yellow $Q_1Q_1P_2$	1. White $Q_1Q_1Q_2Q_2$

படம் 4B

P. Q என்ற தன்னியலான இரு மரபிகளின் கட்டுப்பாட்டால் கிளிகளின் இறகு நிற மரபுவழி வரல். (Plumage inheritance in parakeets under the control of two independent genes)

வேறு வழிகளில் சேர்வதால் கிளிகளில் (parakeets) நான்கு வித வண்ணங்கள் தோன்றுகின்றன (படம் 4B).

(1) $P_1 P_2$ சேர்வதால் பச்சை நிறம் தோன்றுகின்றது. (2) $Q_1 Q_1$ $P_2 P_2$ மரபிகள் அல்லது $Q_1 Q_1$ $P_2 Q_2$ மரபிகள் ஒன்றுசேர்வதால் மஞ்சள் நிறம் தோன்றுகின்றது. (3) P_1, P_1 $Q_2 Q_2$ என்ற மரபிகள் ஒன்றுசேர்வதால் ஊதா நிறம் தோன்றுகிறது. $P_1 P_1$ $Q_2 Q_2$ அல்லது $Q_1 Q_1$ $Q_2 Q_2$ இணைப்புகளும் வெள்ளை நிறமுண்டாக்கும். இவ்வகை எதிரெதிர்ச் செயல் 'வேற்றிட மரபியின் செயல் தடுத்தல்' (epistasis) எனப்படும். ஒத்த நிறக் கோலிகளில் ஒரே இட மரபிகளில் ஒன்று இன்னொன்றைக் கட்டுப் படுத்தலை மேலோங்கல் (dominance) என்பார்கள்.

இனிமேல் நிறக்கோல்கள் அல்லது நிறவுடலிகளில் நடைபெறும் திடீர் மாற்றத்தைப் (mutation) பார்க்கலாம்.

அ) நிறவுடலிகள் எண் மாறலாம். சாதாரணமாக ஒரு விலங்கில் இரு தொகுதி நிறவுடலிகள் உண்டு. இந் நிலைமை இரு மடியம் இரு தொகுதி நிலைமை (diploid) (அ) 2n நிலைமை எனப் படும். ஆனால் நிலைமை மாறலாம். எ-டு.மும்மடியம் (3n) (Triploidy), நான்மடியம் 4n (Tetraploidy); ஐம்மடியம் 5n (penta), அறுமடியம் 6n (Hexaploidy), எழுமடியம் (Heptaploidy), எண்மடியம் (Octoploidy), பன்மடியம் (Polyploidy).

1. இரு தொகுதிகளிலிருந்து ஒரு தொகுதி மறையலாம். இது 'பாதி எண் (n) நிறவுடலி நிலைமை' (Haploid n) எனப்படும்.

2. நிறவுடலித் தொகுதிகள் அதிகரிக்கலாம். இது பன் மடங்காகலாம். இந் நிலை நிறவுடலி (அ) நிறக்கோல் பன்மடியம் (Polyploidy) என்று வழங்கப்படுகிறது. குறிப்பிட்ட இனத்தைச் சார்ந்த ஒரு விலங்கின் நிறவுடலிகள் பன்மடங்காகலாம். இது தன்னினப் பன்மடியம் (Autopolyploidy) எனப்படும். கலப்பினத்திலும் நிறவுடலிப் பன்மடியம் நிகழலாம். இது கலப்பினப் பன் மடியம் (Allopolyploidy) ஆகும். பன்மடியம் (Polyploidy) பயிர்கள் பலவற்றில் உண்டு.

3. சில சமயங்களில் கொடுக்கப்பட்ட நிறவுடலித் தொகுதி களிலிருந்து ஒரு நிறவுடலி (Chromosome) மாத்திரம் மறையலாம் (2n-1). இது ஒரு நிறக்கோல் நீக்கப்படல் (monosomic) என்று வழங்கப்படுகிறது.

4. சில சமயத்தில் உள்ள நிறவுடலித் தொகுதியோடு வேறு ஒரு புது நிறவுடலி சேர்க்கப்படலாம். இது நிறவுடல் 'கூட்டப் படல்' (2n + a) என்று வழங்கப்படுகிறது.

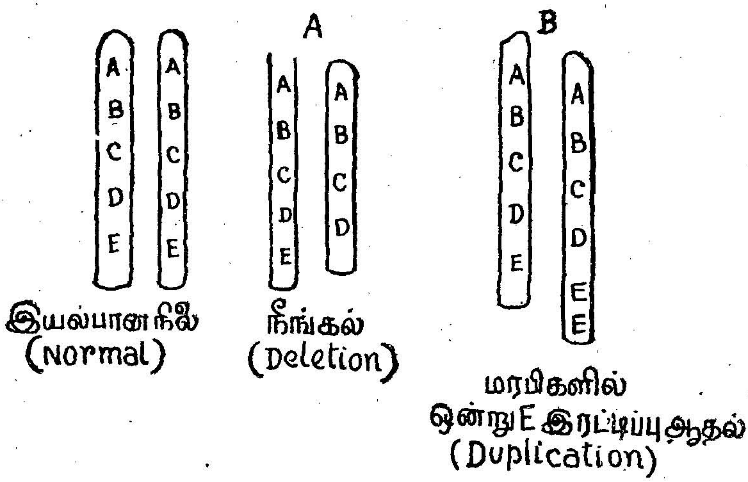
5. சில திடீர் மாற்றத்தில் சாதாரண எண் நிறவுடலி களோடு வேறு இரு புதிய நிறவுடலிகள் தோன்றலாம் (2n+a+b).

ஆ) நிறவுடலிக்குள்ளே (Intrachromosomal) மாறுதல்கள் நிகழலாம். இவ்வகைத் திடீர் மாற்றங்களும் பலவகைப்படுவன.

1. நிறவுடலியிலிருந்து சில பாகம் நீக்கப்படலாம். இது நிறவுடலிப்பாகம் நீக்கல் (deletion) என்று வழங்கப்படும்.

2. இரு வெவ்வேறு சோடிகளைச் சேர்ந்த (non-homologous chromosomes) தமக்கிடையில் சில பாகத்தைப் பரஸ்பரப் பரி மாற்றம் செய்து கொள்ளலாம். இது 'மாற்றிப் புகுத்தல்' (trans-location) எனப்படும் (படம் 4C).

நிறஉடலிகள் நெறிதிறம்பல் (அ) இயல்புக்கு மாறுபடல்
(Chromosomal Aberrations)



படம் 4C

வேறுபாடு
(Variation)

விலங்குகளின் வேறுபாடு, பரிணாமம் நிகழ்வதற்கு இன்றியமை யாதது. வேறுபாடுகள் பல வகைப்படும். அவற்றின் பட்டியல் பின்னால் தரப்பட்டிருக்கிறது.

A. மரபி சம்பந்தமிலா வேறுபாடு **(Non-genetic Variation)**

1. தனி விலங்கின் கால வேறுபாடு: (1) வயது வேறுபாடு; (2) பருவகால (seasonal) வேறுபாடு; (3) விலங்குகளின் தலை முறைகளது பருவகால வேறுபாடு.

2. சமூக வேறுபாடு. சமூகப் பூச்சிகளது (social insects) பல சாதிகள் (castes).

3. சூழல் காரணமாக விலங்கின் மரபி மாறுபடாது, அதன் வெளியமைப்பு மாறுதல் (Ecophenotypic variations).

4. தட்ப வெப்பத்தால் வேறுபாடு உண்டாதல்: (1) ஓம்புநர் (Host) நிர்ணயித்த வேறுபாடு; (2) செறிவால் உண்டாகும் வேறு பாடும் (Density dependent variation) விலங்கின் பாகங்கள் வெவ் வேறு வளர்ச்சி வீதத்தால் நிகழும் வேறுபாடும் (Allometric variation).

5. நோயுற்ற நிலையில் வேறுபாடு (Traumatic variation): ஒட்டுண்ணியால் தூண்டப்பட்ட வேறுபாடு; நெறி திறம்பிய மாறு பாடு (Teratological variation).

B. மரபி அடிப்படையில் வேறுபாடு

முதல் (Primary) நிலை, இரண்டாம் (Secondary) நிலை, வேறு பாடு தலைமுறை மாறிவரலின்போது மாற்றம், 'அர்த்த-நாரி' நிலை (Gynandromorphism).

பால் தொடர்பிலா வேறுபாடு (Non-sex-associated variation) இங்கு இருவகை வேறுபாடுகளுண்டு: (1) தொடர்பிலா வேறுபாடு (Discontinuous variation); (2) தொடர்ச்சியான வேறுபாடு (Continuous variation).

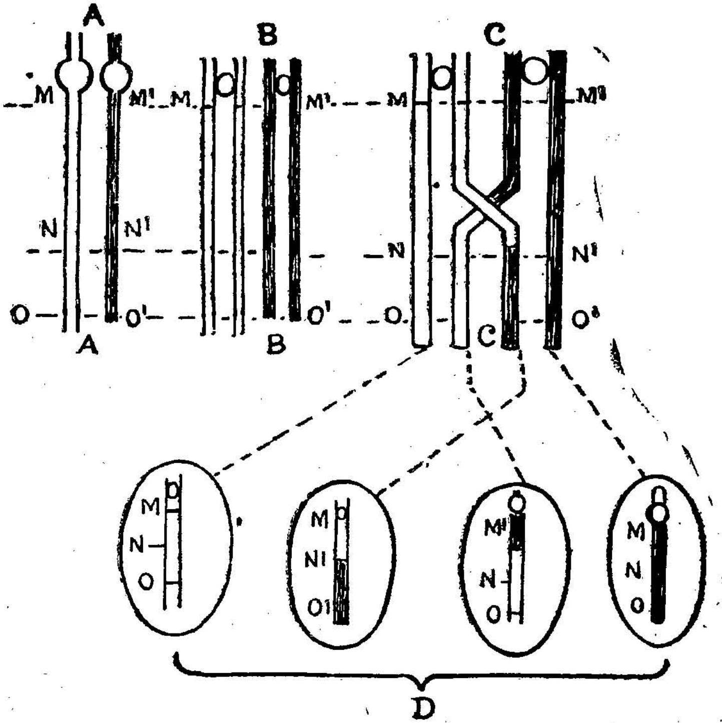
இங்கு எல்லாவற்றையும்பற்றி ஆராய இயலாது. சில வற்றைப்பற்றி மாத்திரம் சில குறிப்புகளைப் பார்க்கலாம். எ-டு. பால் வேறுபாடு ஹைமனோப்டிராவில்; Hymenoptera பால் ஈருருவ முடைமை (sexual dimorphism) உண்டு. எ-டு. டோரிலஸ் (Dorylus) என்ற எறும்பின் வகையில் ஆண்கள் மற்ற எறும்புகளை விட அதிக வேறுபாடுடையன; குளவியில் (Mutilla) இருவகைப் பெண்கள் உள: (1) இறக்கையிலாச் சிறு பெண், (2) பெரிய இறக்கைகளுடைய பெண். பாகுபாட்டியலர்கள் (Taxonomists) இவற்றை வெவ்வேறு சாதிகளில் (Genera) சேர்த்தனர். பிற்பாடு தான் இரண்டும் ஒரே சாதியைச் சேர்ந்தன என்றறிந்தனர்.

ஆனால், பாலினப் பெருக்கம் செய்யும் விலங்குத் தொகையில் *p* என்ற மரபி *q* நிலைக்குத் திடீர் மாறுபாடு அடைந்திருக்குமானால், அவ் விலங்குத் தொகையில் மூவகைகளான மரபிப் பிணைப்புகள் (*pp; pq; qq* Gene combinations) காணப்படும். வேறுவிதமாய்ச் சொன்னால் ஒரு மரபியின் திடீர் மாற்றத்தால் இரண்டாவது விலங்குத் தொகையின் மாறுபாட்டுத்தன்மை 33சதவீதம் அதிகரித்துள்ளது. இப்போது 10 மரபிகள் அல்லது நூறு மரபிகள் திடீர் மாற்றம் அடைந்தால், அதன் விளைவாக எழும் ஒவ்வா ஓரிட இயல்பு மரபி நிலைமையும் (Heterozygo) அதிகரிக்கும். இந்த ஓரிட ஒவ்வா மரபி நிலைமை ஏற்பட்டால் இவ் விலங்குத்தொகையின் மாறுபாட்டு நிலைமை எண்ணுக்கடங்கா மடங்கு அதிகரிக்குமல்லவா? ஆகவே, ஓரிட ஒவ்வா மரபி நிலைமையும் வரையறுக்கப்பட்ட திடீர் மாற்றமும் பாலிலா இனப்பெருக்க விலங்குகளுக்கு நன்மை பயக்கும் செய்கைகளாகும். மரபிக் குறுக்குப் பாய்தல் (chiasma) (படம் 4D) திடீர்மாற்ற வேறுபாடு அடைந்த மரபிகள் சீக்கிரம் பரவ நல்ல ஏதுவாகும்.

குறைதற் பிரிவின்போது நிகழும் குறுக்கு மரபி மாற்றம், ஒத்த நிறக்கோல்கள்(Homologous chromosomes)இடையே மரபிப் பொருள் பரிமாற்றம் நடைபெற உதவுகின்றது. குறிப்பிட்ட விலங்குத் தொகையின் எல்லா அங்கத்தினர்களும் *no; pq; rs* என்ற மரபிகள் உள்ள மரபி உள்ளமைப்பு (genotype) உடையனவென்று வைத்துக்கொள்வோம். மரபிக் குறுக்கீட்டுப் பாய்தலில்லாவிட்டால் எல்லாப் புணரிகளும் *n p r* மரபிகளாக அல்லது *o q s* என்ற மரபிச்சேர்க்கை யுடையனவாய் இருக்கும். ஆனால், மரபிரி குறுக்கீட்டுப் பரிமாற்றம் நிகழ்ந்தால் ஆறு வெவ்வேறு விதக் குறுக்கீட்டு மரபிப் பரிமாற்றத்தின்போது மேலே சொன்ன புணக்களோடு *n q s; o p r; n p s; o q r* நான்கு புதுப்புணரிகளும் தோன்றலாம். மனிதனுடைய 23 சோடி நிறக்கோல்களுள் ஒவ்வொரு நிறக்கோலிலும் பல்லாயிர மரபிகள் உள. மரபிக் குறுக்கீட்டுப் பரிமாற்றம் நிறக்கோலில் எவ்விடத்திலும் நிகழலாம். ஆகையால், எண்ணிக்கைக் கடங்கா மரபிப் புதுப் பிணைப்புகளும் உண்டாகலாம். இப் புதுப் பிணைப்புகளால் எவ்வளவோ, எத்தனையோ வேறுபாடுகள் தோன்றலாம் (படம் 4C).

சில சமயங்களில் நிறவுடலியின் குறிப்பிட்ட பாகம் இரு மடங்கு உள்ளது. இது நகலாதல் (duplication) என்று வழங்கப்படுகிறது.

மரபிகளின் புதுப் பிணைப்புகளைப் (recombination) பற்றிப் பரிணாமம் என்ற நூலில் உள்ள பாகத்தைப் படித்துக்கொள்க



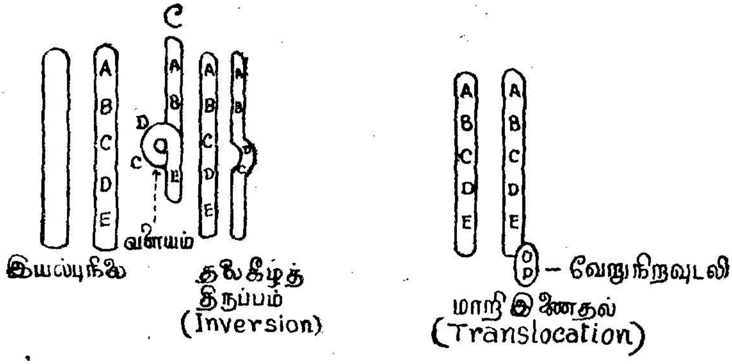
படம் 4D

இரு ஒத்த அமைப்புள்ள நிறவுடலிகளில் (Homologous chromosomes;) ஒவ்வாத பாதி நிறவுடலிகள் (Non sister chromaticts) ஒத்த பாகங்களைப் பரிமாறிக் கொள்வதால் (crossing over) மரபிகள் புதுப் பிணைப்புகளில் (Recombinations) அமைகின்றன் என்பதைக் காட்டும் படம்

A சோடி அமைப்பு ஒத்த நிறவுடலிகள்; B நாலிழை (Four stand) நிலை C ஈரிழைகள் M, M_1 க்கும் O, O_1 க்கும் இடையில் குறுக்குப் பாய்தல் (Crossing over) நிலை; D குறுக்குப் பாய்வதால் விளைந்த மரபிப் புதுப் பிணைப்புகள் (Gene Recombinations.) இப் புதுப் பிணைப்புகள் ஒரு விலங்கில் மாறுபாடுகள் (Variations) உண்டாக்கலாம்.

மரபிகளது சீரமைப்பில் மாறுதல்கள் (Changes in Gene arrangement). சோடி நிறவுடலிகள் தமக்குள் சில பாகங்களைப் பரிமாற்றம் செய்கின்றன (படம் 4B).

நிறஉடலியின் ஒருபாகம் 180° சுழன்று அமைதல் எனும் செயல் 'தலைகீழ்த் திருப்பம்' (Inversion) என்று வழங்கப்படுகிறது. (படம் 4E).



படம் 4E

இங்கு ஒரு நிறவுடலியின் சிறுபாகம் உடைந்து வேறு நிறவுடலியோடு இணையலாம் அல்லது அதே நிறவுடலியோடு வேறிடத்தில் இணையலாம்.

மேலே சொல்லப்பட்ட ஒவ்வொரு மாற்றமும் மரபிகளின் எதிரெதிர்ச் செயலின் பாங்கை மாற்றி உயிரிகளில் வேறுபடும் தன்மைகளை உண்டாக்கலாம். இதில் முக்கியப் பங்கு கொள்வது மரபிகள் இடமாற்று நிலை (Change of position).

வேறுபட்ட மலர்ச்சியால் ஏற்பட்ட வேறுபாடுகளுடைய விலங்குகளை நாம் இனப்பாகுபாடு செய்யும்போது விழிப்பாயிருக்க வேண்டும். எ-டு. ஃபிடோல் இண்டிகா (Phidole Indica) என்ற எறும்பு இனத்தில் உடம்பும் தலையும் வெவ்வேறு வீதத்தில் வளர்கின்றன. படத்தில் காட்டியுள்ள எறும்புகள் ஒரே வகையைச் சேர்ந்தவை யாயிருந்தாலுங்கூட அவை வெவ்வேறு இனங்களைச் சேர்ந்தவை போலத் தோன்றுகின்றன.

ஆகவே, விலங்குகளின் இனங்களை நிர்ணயிக்கும்போது மேற்சொன்னவற்றை மனத்துள் இருத்தி ஐயம் திரிபு அற ஆராய்ந்து விலங்குகளின் இனத்தை உறுதிப்படுத்தலாம். ஆனால், மரபி மாற்றத்தால் ஏற்பட்ட வேறுபாடுகளே முதன்மை வாய்ந்தவை. அவையே பாரம்பரியமாய்ப் பின் சந்ததிகளுக்குச் செல்லத்தக்கவை (Hereditary); மரபி மாற்ற வேறுபாடுகளே பரிணாமத்தில் பெரும் பங்கு கொள்வன.

மரபிசளது புதுப் பிணைப்புகள் (Genetic Recombinations)

மரபிகள் செயலையும் அவற்றின் பரபரஸ் ஒத்துழைப்பையும் கருதுங்கால் அவற்றின் புதுப் பிணைப்பு, விலங்குகளில் வேறுபாடு

உண்டாக்குவதில், மரபித் திடீர் மாற்றத்தைப் போல் முதன்மை வாய்ந்தது எனலாம். மரபிகள், புது இணைப்புகளில் ஈடுபடுங் கால் புது மரபி உள்ளமைப்பிகள் (genotypes) உண்டாகின்றன. புதுப் பிணைப்பு இருவகைப்படும் :

ஒரு குறிப்பிட்ட விலங்கின் மரபியின் (Allele) பல்லுருவங்கள் ஒவ்வாத மரபிகளாகச் (Heterozygous alleles) சேர்ந்திருக்கலாம். இரண்டாவதாக ஒரு மரபி பிறிதொரு மரபித் தொகுதியோடு சேரலாம். இவ்வித மாறுதல்கள் குறுக்கீட்டு நிலைமையில் (chiasma) நேரிடலாம். இந்தப் புதுப் பிணைப்பின் விளைவைப் பாலினப் பெருக்கமுள்ள விலங்குத் தொகையிலும் பாலிலாப் பெருக்கமுள்ள விலங்குத் தொகையிலும் பார்க்கலாம்.

எல்லா மரபிகளும் ஒத்த ஓரிட இயல்பு மரபிகளாய் உடைய (Homozygous) இரு விலங்குத் தொகைகளைக் கவனிப்போம். இவற்றில் ஒன்று பாலினப் பெருக்கமுடையது (sexual reproduction); இன்னொரு விலங்குத் தொகையில் பாலிலாப் பெருக்கம் (Asexual reproduction) நடைபெறுகிறது என்றும் வைத்துக் கொள்வோம்.

முதாவது மரபிப் புதுப் பிணைப்பால் நிகழும் 'ஓரிட இயல்பு ஒவ்வா மரபி நிலைமை' யைப் (Heterozygous) பார்க்கலாம். ஒவ்வொரு விலங்குத் தொகையிலும் ஒரு *p-q* மாறிய மரபி (Mutant) இருக்கிறதென்று பாவித்துக் கொள்வோம். பாலிலாப் பெருக்க முடைய விலங்குத் தொகையில் திடீர் மாறுதலடைந்த ஒரு தனி விலங்கின் எல்லா வழித்தோன்றல்களும் ஓரிட ஒவ்வா (Heterozygous) மரபிகளை யுடையனவாய் (*pq*) இருக்கும். அவ் விலங்குத் தொகையின் பிற அங்கத்தினர்கள் பிற நபர்கள் *pp* என்ற ஓரிட ஒத்த மரபிகளையுடையனவாய் இருக்கும். பிற சந்ததிகளும் ஓரிட ஒத்த மரபியுடைய நிலையி லிருப்பார்கள், ஆனல், ஒவ்வா ஓரிட இயல்பு மரபிநிலை (Heterozygosity) இல்லாது விலங்குகளில் வேறு பாடு உண்டாகாது.

வினக்கள்

1. திடீர் மாற்றங்களுக்குக் காரணம் யாவை?
2. மரபிகள் தன்மைகளை விளக்குக.
3. மரபிப் புதுப் பிணைப்புகள் பரிணமத்தில் கொண்ட பங்கு யாவை?

5. இயற்கைத் தேர்வு: அன்றும் இன்றும்

(Natural Selection-Then and Now)

பரிணாமம் குறிக்கோளில்லாதவாறு நெறிதிறம்பி (random) நிகழ்வதுபோல் தோன்றலாம். இது திடீர் மாற்றத்தால் (mutation) நிகழ்வது. பரிணாமம் சில சமயங்களில் ஒருதிசை நோக்கிக் குறிக்கோளுடன் நடைபெறுவதுபோல் (Oriented evolution) தோன்றலாம். இது மரபுவழி வரல் முறையில் (Heredity) சம்பவிக்கலாம். ஆனால், குறிப்பிட்ட இனப் பரிணாமத்தில், இவ்விரு காரணிகளும் செயலாற்றுகின்றன. அப்படியானால் உயிர்கள் சூழலுக்கு எவ்வாறு ஒத்தமைகின்றன? உயிர்கள் சூழலுக்கு எவ்வாறு ஒத்தமைய இயலும்? உயிர்கள் சூழலுக்கு ஒத்தமைதல் (அ) தகவமைதல் (Adaptation) இயற்கைத் தேர்வால் நடைபெறுகிறது. ஆகையால் 'இயற்கைத் தேர்வு' (Natural selection) என்பது என்னவென்று நாம் ஆராயலாம். இதுவே விலங்குகள் சூழ்நிலைக்கு ஒத்தமைய உதவும் நுண்ணொழுங்கமைவு (Mechanism)

சார்லஸ் டார்வின் இயற்கைத் தேர்வு என்ற கொள்கையை உருவாக்குவதற்குச் சில காரணங்கள் உதவின: (1) உயிரிகள் ஏராளமான பின்சந்ததிகளை உற்பத்தி பண்ணுகின்றன. (2) அக் காலத்திலிருந்து போட்டியிடும் முதலாளித்துவம் (competitive capitalism) இவ்விரு கருத்துகளும் 'தக்கவை தழைக்கும்; மற்றவை மடியும்' என்ற எண்ணத்தை டார்வின் உள்ளத்தில் ஆணி வேர்போல் ஊன்றச் செய்தன. ஆகையால், இயற்கைத் தேர்வு Natural selection) டார்வின் கருத்துப்படி வாழ்க்கைப் போராட்டம் (Struggle for existence), தக்கவை பிழைத்து எஞ்சுதல் (Survival of the fittest) என்ற இரு பேராற்றல்களால் நிகழ்கின்றது. தற்கால அறிவியல் அறிஞர் உள்ளத்திலும்கூட இக் கருத்து நிலவுகிறது. ஆனால், தற்கால அறிஞர்கள் கருத்துப்படி இயற்கைத் தேர்வுக்கும் பிழைத்தெஞ்சுதலுக்கும் (surviva') தொடர்பில்லை. பரிணாமம், வாழ்க்கைப் போராட்டத்தில் பிழைத்

தெஞ்சியவற்றிற்கு (survivors) ஒருவிதச் சலுகையும் காட்டு வதில்லே; அதிகப் பின்சந்ததிகளை உண்டாக்கும் உயிர்களுக்குச் சிறப்பு நட்பாதரவும் (preference) பரிணமம் காட்டுவதில்லை. ஆகை யால், 'உயிர்கள் தாம் எவ்விடத்திலிருக்கின்றனவோ அவ்விடத் துக்குத் தக அமைந்து அங்குள்ள வாய்ப்புகளைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளுதலே இயற்கைத் தேர்வு' எனலாம். மடியாது தப்பிப் பிழைக்கும் உயிர் தகுதியுள்ளவையாயிருக்கலாம்; அல்லது தகுதி யற்றவையா யிருக்கலாம். பின்னும், அதிகப் பின்சந்ததிகள் உள்ள விலங்குகள் சூழலுக்கு ஒத்தமைய அதிகத் தகுதி வாய்ந்தவை என்று சொல்ல முடியாது. வலிமையுள்ள விலங்குகள்தாம் அதிகப் பின் சந்ததிகளை யுண்டுபண்ணலாம் என்ற நியதி கிடையாது. வலியற்ற வையும் பின்சந்ததிகளை யுண்டுபண்ணுகின்றன. வலிமையுள்ள விலங்குகள் மலடாகவும் இருக்கலாம்.

ஆகையால், டார்வின் தம் கொள்கையில் பயன்படுத்திய 'வாழ்க்கைப் போர்' என்ற சொற்றொடர் அவரது இயற்கைத் தேர்வுக் கொள்கையைப் புரிந்துகொள்வதில் தப்பெண்ணத்தை மக்கள் மனத்தில் உண்டாக்கியது. 'இயற்கையில் உள்ள விலங்குகள் ஒன்றோடொன்று போரிட்டு நகங்களாலும் பற்களாலும் பீறிக் கடித்துக் கொல்கின்றன' என்ற ஒரு கோரக் கருத்தை மக்கள் மனத்தில் புகுத்தியது. ஒரு புலியும் ஒரு புல்வாயும் (மானும்) போரில் ஈடுபடலாம். புலி மானை யுண்ணப் போரிடுகிறது; மான் உயிர்க்காகப் போரிடுகிறது. புலி வெற்றிபெற்றால் மானை யுண்கிறது. உண்ணப்பட்ட மான் இனிமேல் மரபெச்சம் (off spring) உண்டாக்க முடியாது. ஆனால், மானைத் தின்ற புலி பின் சந்ததிகளை யுண்டாக்கலாம். இரு ஆண் மான்கள் ஒரு பிணைக்காகப் (பெண் மானுக்காகப்) போரிடுகின்றன. வெற்றிகண்ட ஆண்மான் இனப்பெருக்கத்தைத் தொடங்குகின்றது. தோற்றுப்போன ஆண் மான் இன்னொரு பெண்மானை அடைந்து கூடி, இனப்பெருக்கத்தி லீடுபடுகின்றது. ஆகையால், இவ்விதப் போரின் விளைவு அதிகக் கொடூரமன்று. புலியால் கொல்லப்பட்ட மான், முதுமை எய்திய தாக இருக்கலாம் அல்லது நோயால் நலிந்ததாயிருக்கலாம். கிழ மான் இறப்பது வாழ்க்கைப் போராட்டத்தில் தோல்வியாகுமா? இவ்வாறான ஏதோ சில நிகழ்ச்சிகளிலிருந்து போரினால் இயற்கைத் தேர்வு நிகழ்கிறது என்று முடிவுகட்டுவது நியாயமாகுமா? ஆகை யால், வெவ்வேறு விலங்குகளின் வேறுபாடுள்ள இனப்பெருக்கத்தில் (Differential reproduction) நன்மையுண்டு. ஏனெனில், இவ்வகை இனப்பெருக்கம் நிகழுமானால் வாழ்க்கைப் போராட்டத்திற்கு இடமில்லை. மேலும், இவ்வகை இனப்பெருக்கம் மிருகங்களிடையே போரில்லா அமைதியை நிலைநாட்டுகிறது.

இறுதியாக, இயற்கைத் தேர்வு, சாதகமான திடீர் மாற்றத்தையோ, பாதகமான திடீர் மாற்றத்தையோ நிலைநாட்டுவதிலும் அல்லது திடீர் மாற்றத்தைப் போக்குவதிலும் பங்கு கொள்கிறது. கொடுக்கப்பட்ட விலங்குத் தொகுதியில் ஒரு திடீர் மாற்றத்தை நிலைநிறுத்த வாய்ப்புத் தெரிந்தெடுப்பின் (Natural selection) அது தீவிரத்தைப் பொறுத்தது. கலப்பினப் பெருக்கத்தில் ஈடுபடும் விலங்குத் தொகுதியில் வேறுபாடு பரவ அதிக வாய்ப்புள்ளது. சிறு விலங்குத் தொகையில் புது வேறுபாடு பரவுதற்கு வாய்ப்புக் குறைவாக உள்ளது.

'இயற்கைத் தேர்வு' என்ற இடர்ப்பாட்டை ஒவ்வொரு விலங்கும் தன் வாழ்நாளில் அனுபவித்தே தீரவேண்டும் என்று முன்னாள் உயிரியலர்கள் எண்ணினார்கள். அவர்கள், இயற்கைத் தேர்வை நுண்கண்களையுடைய ஒரு சல்லடைக்கு ஒப்பிட்டார்கள். தேர்வு என்ற சல்லடையைக் கடந்து ஒவ்வோரின விலங்கும் செல்லவேண்டு மென்றும் சல்லடையினூடே கடந்து செல்லா விலங்கு வாழத் தகுதியற்றது (மாளும்) என்றும் சல்லடையைக் கடந்தவை வாழும் என்றும் கருதினார்கள். ஆனால், தற்போது 'இயற்கைத் தேர்வு' என்பது ஒன்றோடொன்று பிணைக்கப்பட்ட மாறுதல்களாலான ஒரு சிக்கலான ஒழுங்கு என்று கருதப்படுகிறது. 'இச் சிக்கலான ஒழுங்கு முழு இனத்தையும் (இனத்தில் சிலவற்றை மாத்திரம் அல்ல) பாதிக்கக் கூடியது; இவ்வொழுங்கு ஒவ்வொரு விலங்கின வாழ்வையும் தாழ்வையும் நிர்ணயிக்க இயலும். இது ஓரினம் மற்ற இனங்களோடு கொண்டுள்ள தொடர்பையும் பாதிக்கும்' என்ற கருத்து நிலவுகிறது.

இயற்கைத் தேர்வில் இன்னொரு கருத்தையும் நாம் சீர்தூக்கிப் பார்க்க வேண்டியுள்ளது. இயற்கைத் தேர்வு என்பது உயிர்கள் ஒழிந்துபோவது என்று சிலர் எண்ணுகின்றனர். இது ஒரு தப்பெண்ணமே. இயற்கைத் தேர்வு என்பது விலங்கினங்கள் மறைதல் என்ற பொருளன்று. இயற்கைத் தேர்வு வேறுபட்ட இனப்பெருக்கத்தில் (differential reproduction) செயல்புரிகிறது. அது குறிப்பிட்ட விலங்குத் தொகையில் நிகழும் திடீர் மாறுதல்களையும் பிற காரணிகளது (factors) எதிரெதிர் வினைகளையும் (inter action) அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது. தேர்வின்போது அனுகூலமான திடீர் மாறுதல்கள் (mutations) பயனில்லா மரபிகளையுடையனவற்றை நீக்கிவிட்டுப் படிப்படியாக விலங்குத் தொகையில் பரவி, பயனிலாத் திடீர் மாற்றங்களை ஒழித்துவிடலாம். இவ்வாறாக, இயற்கைத் தேர்வு நடைபெறலாம்.

ஒரு விலங்கின் தன்மைகள் குறிப்பிட்ட ஒரு மரபியால் மாத்திரம் கட்டுப்படுத்தப்படுவதில்லை. ஆனால், தன்மைகள் ஒன்றோடொன்று எதிரெதிர்ச் செயல்களில் ஈடுபடும் (inter action) ஒரு மரபித் தொகுதியால் விலங்கினத் தன்மைகள் தோன்று கின்றன. சில தொகுதியில் மரபிப் புதுப் பிணைப்புகள் (gene recombinations) நன்றாக ஒன்றித்துச் செயலாற்றுமையால் பல தொகுதிகளும் (system) ஒன்றித்த (integrated) உயிரிகள் சில வேளைகளில் உண்டாவதில்லை. ஒரே விலங்குத் தொகையிலேயே எண்ணிறந்த மரபி மீளப் பிணைப்புகள் (recombinations) உள்ள விலங்குகள் இருக்கலாம். இந்த எண்ணிறந்த புது மரபிப் பிணைப்புகள் செயலாற்றும் நிலைமையில் இருத்தல் அவற்றின் அடுக்கு நிகழ்வுகளைச் (frequencies) சார்ந்தது. ஆகவே, தேர்வு (selection) என்பது நன்மை பயக்கும் மரபிகளைத் தேர்ந்தெடுத்தலே. உயிரிகளைச் சூழலுக்கு ஒத்தமைய அதிகமாக உதவும் மரபிகளையே இயற்கைத் தேர்வு ஊக்குகின்றது. இரண்டுக்கும் அதிகமான மரபித்தொகுதிகள் (gene combinations) ஒரு விலங்குத் தொகுதியில் இருப்பின், எந்த மரபித்தொகுதி குறித்த சூழலில் திறமையாய்ச் செயலாற்றுகின்றதோ, அம் மரபித் தொகுதியையே இயற்கை தெரிந்து கொள்கிறது. இவ்வித இயற்கைத் தேர்வே பல கோடி ஆண்டுகளாகச் செயற்பட்டது. ஆகையால், இயற்கைத் தேர்வு ஓர் 'ஆக்கும் (creative) ஆற்றலே'; அழிக்கும் ஆற்றலன்று.

இயற்கைத் தேர்வில் இன்னொரு முக்கியமான குறிப்பையும் நாம் மனத்தில் வைக்கவேண்டும். ஒரு விலங்குத் தொகையில் தலை காட்டாது கரந்துறையும் வேறுபாடுகள் (hidden variations) மறைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, இயற்கைத் தேர்விலோ (natural selection), வேறு காரணத்தாலோ ஓரிட-ஒத்த பின் வாங்கு மரபி (homozygous recessive genes) செயலாற்றத் தொடங்கலாம். குறியிலா (random) இனப்பெருக்கம் செய்யும் விலங்குத் தொகையில் ஒரு திட்டமான தகவில் (fixed ratio) இவை அமையலாம். இந்த மரபிச் சமநிலை அமைதி (Genetic Equilibrium) அடைந்து விட்டால் பரிணாமம் நிகழ இயலாது. ஆயினும் விலங்குத் தொகுதியில் வேறுபாடு காணப்படும். ஆனால், இவ் வேறுபாடு அளவிலும் தன்மையிலும் குறைவாயிருக்கலாம்.

இவ்வாறு மரபிகள் கலைப்பீடும் (shuffling) அவற்றின் செயலாற்றல் திறமையும் திடீர் மாற்றங்களும், தேர்வும், விலங்குத் தொகுதியின் (population) அளவையும் தொகுதியின் இனப் பெருக்க வீதத்தையும் சார்ந்துள்ளன. மரபித் தொகுதியிலே (genetic system) எத்த வேறுபாடும் திடீர் மாறுதலும், நிகழும்

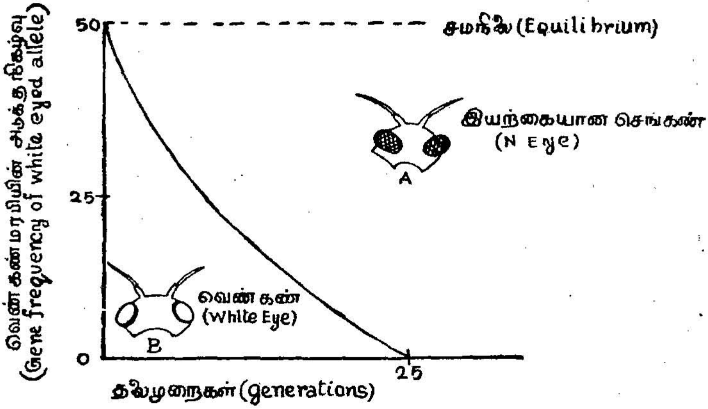
இயற்கைத் தேர்வின் சிறுவிளைவாலும் பாதிக்கப்படாமலிருக்காது இயற்கைத் தேர்வின் விளைபயன் எவ்வளவு குறைவாயிருந்தாலும் குறியிலா மாறுதல்கள் விலங்குத் தொகுதியின் சிறு பாகத்திலோ, முழுவிலங்குத் தொகையின் சிறு பாகத்திலோ, முழுவதிலுமோ பரவிவிடும். இக் காரணத்தாற்றான், பரிணாமம் எப்போதும் முழுத் தகவமைப்பைத் தூண்டுவதில்லை யென்றும் குறிப்பிலாச் செயல் விளைவையும் உண்டாக்குகின்றது என்றும் சொல்லப்படுகிறது.

இன்னொரு விதமாகவும் இயற்கைத் தேர்வுக்கு வரையறை கூறலாம். தேர்வு என்பது ஓர் உயிரியின் முழுச் சூழலில் ஒரு தலை முறையிலிருந்து பின் தலைமுறைகளுக்குச் செல்லத்தக்க மரபி மாற்றத்தை (genetic change) உண்டுபண்ணக்கூடிய காரணியை (faclor) ஊக்குதலே. இன்னொரு விதமாகச் சொன்னால், குறிப்பிட்ட மரபிகளது பெருக்கத்தை ஊக்கும் எவ்விதச் சூழல் தன்மையையும் 'இயற்கைத் தேர்வு' எனலாம். இயற்கைத் தேர்வு மரபிகளின் வேறுபட்ட மரபிப் பெருக்கத்தை (Differential reproduction of genes) (அதாவது சாதகமான மரபிகளை அதிகரித்தலும் பாதகமான மரபிகளைக் குறைத்தலும்) விலங்குத் தொகையினுள் (population) புகுத்துகின்றது. இவ் வேறுபட்ட மரபிப் பெருக்கம் மரபிகளின் அடுக்கு நிகழ்வை (frequency) ஒவ்வொரு தலைமுறையிலும் மிகுதியாக்குகின்றது.

இயற்கைத் தேர்வு மரபி மாற்றத்தை உண்டுபண்ணுவதில்லை ஆனால், மாற்றம் அடைந்த மரபிகளின் செயலை ஊக்குகின்றன விலங்குத் தொகுதியில் ஒன்றுக்கு அதிகமான மரபித் தொகுதி கள் இருக்குமானால் இயற்கைத் தேர்வு, குறிப்பிட்ட சூழலிலே திறம்படச் செயலாற்றும் மரபித் தொகுதியை (gene combination) ஊக்கும்.

இவ்வகைத் தேர்வு அநேகக் கோடி ஆண்டுகளாகச் செயலாற்றியிருக்கின்றது. உலகத்தில் இருந்த, இருக்கின்ற பல சூழல்களுக்கு ஏற்ற தகவமைப்புகளை உண்டாக்கி இப்போது உள்ள பல்லாயிர வகைகளான உயிரிகளை இயற்கைத் தேர்வு பண்ணியது. மரபி மாற்றத்தை உண்டாக்கும் ஆற்றல் இயற்கைத் தேர்வுக்கு உண்டு என்பதற்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டைப் பார்க்கலாம். ட்ராஸோஃபிலாவின் வெண்ணிறக் கண் உள் ஆண்கள் மாத்திரம் இருந்தால் அவற்றோடு வெண்ணிறக் கண்களுடைய பெண்ணும் சாதாரணக் கண்களுடைய (சிவப்புக் கண்கள்) பெண் ஈக்களும் கூடலில் ஈடுபடுகின்றன. ஆனால், ஒரு சூழலிலே வெண்கண் ஆண்களும் செங்கண் ஆண் ஈக்களும் இருந்தால் இயற்கைத் தேர்வு பக்கத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைவுபடத்திற் காட்டிய

வாறு நிகழும் (படம் 5). மூல ஆய்வில் 50% வெண்கண் ஈக்களும், 50% செங்கண் ஈக்களும் இருந்தன. சூழ்நிலைக் காரணங்கள் முக்கியமாயிருந்தாலொழிய விலங்குத் தொகையில் 50% செங்கண்களுடையனவும் நிரந்தரமாக இருக்கும். ஆனால்



படம் 5

ஆராயப்பட்ட ட்ராஸோஃபிலா இனத்தொகுதியில் குறிப்பிட்ட நிறமுள்ள கண்ணை இயற்கை தெரிந்தெடுத்தல் (Selections for eye colour in experimental drosophila population.)

மெய்யாகவே, வெண்கண் பெண் ஈக்களும் செங்கண் ஈக்களும் வெண்கண் ஆண்களுடன் கலவியில் ஈடுபட விரும்பவில்லை. இந்த வேறுபட்ட துணைதேடல் (differential-mate selectivity) நிகழ்ந்ததால் வெண்கண் மரபி, ட்ராஸோஃபிலா விலங்குத் தொகுதியிலிருந்து அறவே ஒழிந்தது. ஆகவே, ஈண்டுப் பெண் தங்கள் கூடல் விருப்பத் தேர்வால் (mating preference) இயற்கைத் தேர்வு ஆற்றலாக (selective force) செயலாற்றுகின்றது. அதாவது கூடல் விருப்பாற்றல் தேர்வு செங்கண் மரபியைத் தேர்ந்தெடுக்கும் ஆற்றலாக வினையாற்றுகின்றது. ஆகவே, ஆக்க ஆற்றலாகிய (creative force) பரிணமம் குறிப்பிட்ட மரபியைத் தேர்ந்தெடுத்துத் தூண்டுகிறது. துரதிர்ஷ்டமாக இயற்கைத் தேர்வின் எதிர்மறையான (negative) கருத்துகளையே டார்வின் அழுத்தமாக கூறினர். டார்வினின் இயற்கைத் தேர்வு, கொடிய விலங்குகளின் மாறுபட்ட சாவை (differential death) வற்புறுத்தியது. தற்போதுள்ள மரபியலர் பால்விஸ் (Paulweiss) கூறுவதுபோல் இயற்கைத் தேர்வு மரபிப் புதுமை (Genic novelty) அமைதியாகப் பரப்பும் செயல். மேலே சொல்லப்பட்ட எடுத்துக்காட்டில் ஒரு வெண்கண் ஈ கூடச் சாகவில்லை. ஆயினும், தேர்வுச் சூழலுக்கு

ஒத்தமையா வெண்கண் ஈக்களை நிராகரித்தது. இன்னொரு விதமாகச் சொன்னால் தேர்வு செங்கண் மரபியை ஈக்கள் தொகுதியில் நிலைநாட்டி, அது பரவ ஊக்கமூட்டியது. ஆகவே, இயற்கைத் தேர்வு உயிர்த்தொகுதிகள் கொடுக்கப்பட்ட சூழ்நிலைக்குத் தகவமைய, தகுதியான மரபித் தொகுதிகளைத் தெரிந்தெடுத்து (பிறவற்றை ஒழித்து) அவை விலங்குத் தொகுதியில் பரவும்படி தூண்டுகின்றது. இவ்வண்ணம் ஒரு குறிப்பிட்ட விலங்குத் தொகுதியின் மரபிச் சேர்மத்தையும் (gene pool) பாதிக்கிறது.

ஆகவே, இயற்கைத் தேர்வின் செயல் மிகவும் சிக்கலானது ஏனெனில், அது அநேக அமைப்பு மட்டங்களில் (organizational evels) பணியாற்றுகின்றது. இயற்கைத் தேர்வு ஒருயிரியின். வாழ்க்கை வட்டத்தில் (life history) எல்லாப் படிநிலைகளிலும் (stages) தன் பணியை நிறைவேற்றுகிறது. அணுக்கட்டுகள் (molecular) நிலையிலிருந்து விலங்குத் தொகுதி (community) நிலை வரைக்கும் இயற்கைத் தேர்வு, தன் கடமையை அணுக்கட்டுகளிடையேயும் (inter molecular), மரபிகளிடையேயும் (inter genes), நிறவுடலிகளுக்கிடையேயும் (inter chromosomal), இனப்பெருக்கம் செய்யும் சிறுவிலங்குத் தொகுதியிலும் (inter demic), குலங்களுக்கிடையேயும் (inter racial), இனங்களுக்கிடையேயும் (inter specific) பெரும் விலங்குத் தொகைகளுக்கிடையேயும் (inter community) ஆற்றுகின்றது.

டார்வின் மனத்திலுதித்த இயற்கைத் தேர்வு, வேறுபடும் பிறப்புவீதம் (Differential natality), வேறுபடும் இறப்புவீதம், (Differential mortality), வேறுபடும் கருவளம் (Differential fertility) முதலியவற்றின் அடிப்படையில் செயற்படுகிறது. ஆனால், தற்கால அபிப்பிராயப்படி இயற்கைத் தேர்வு உயிரியின் எல்லா நிலையிலும் பணிபுரிகிறது.

இறுதியாக டாப் (Dobb), ஆலன் (Allen) என்ற இருவர் உரைப்பதுபோல், ''மேலும் அதிக நிகர இனப்பெருக்கத் திறமுடைய (Net reproductive efficiency) எந்த 'உள்மரபி அமைப்புடைய உயிரி'யும் (geno type) டார்வின் வரையறுத்த 'தகுதி' (fitness) உடையது. ஆகையால், இவ்வகை உயிரி இயற்கைத் தேர்வால் ஆதரிக்கப்படும்.'' இவ்வகை விலங்குகளின் பின்சந்ததிகள் பெருகும் பெற்றி (தன்மை) உடையன.

வினாக்கள்

1. 'இயற்கைத் தேர்வு' (Natural selection) குறித்து டார்வின் கருத்துக்கும் தற்காலக் கருத்துக்கும் உள்ள வேறுபாடு யாது?

6. புதிய லமார்க்கியம்
(Neo Lamarckism)

டார்வினியத்தைப் (Darwinism) பற்றியும் லமார்க்கியம் பற்றியும் பரிணமம் என்ற தமிழ்நூலில் கட்டுரைகள் வரையப் பட்டுள.

லமார்க்கியத்தில் மிகவும் சிக்கலான பாகம் ஒரு விலங்கு தன் வாணுளில் அடைந்த மாறுதல்களைப் பின்சந்ததிகள் அடைதல் (Inheritance of acquired characters). இதற்கு எடுத்துக்காட்டு களாக மால்ற்ருத் (Malta) தீவின் சிறு யானைகளையும் (dwarf elephants), லாப்படாரில் உள்ள சிறு நாய்களையும், ஷெட்லாண்டின் சிறு குதிரைகளையும் கூறுவார்கள். ஏனெனில், இம் மூன்று விலங்கு களும் சாதாரணப் பெரிய உருவமுடைய விலங்குகளிலிருந்து உண் டாயினவென்றும், இவற்றின் முன்னோர்கள் பல தலைமுறைகளாகச் சரியான உணவு கிடைக்காததால் சிறிய உருவம் அடைந்தன வென் றும், உணவுக் குறைவினுல் நிகழ்ந்த சிற்றுருவம் மரபுவழியாக வந்ததால் குள்ள யானைகளும், சிறு நாய்களும், சிறு குதிரைகளும் இன்றும் உள என்கிருர்கள். டவர் (Tower) என்ற அறிஞர் லெப்டி ஞேற்ருர்ஸா (leptirnotarsa) என்ற வண்டில் செய்த சோதனை 'பரிணமம்' என்ற தமிழ் நூலில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. எனினும், அறிவியலறிஞர்களது மனத்திலே, ஒரு விலங்கின் வாழ்நாளிலே அடைந்த மாறுதல் அதன் பின்சந்ததிக்குச் செல்லுமா என்ற வினு எழுந்தவண்ணமாக இருந்தது.

ஆகையால், ஸ்லேடன் (Sladden) என்ற அறிஞர் டிக்ஸிப்பஸ் (dixippus) என்ற குச்சிப்பூச்சிகளில் செய்த ஆய்வுகளும், ஃபோர்ட் (E. B. Ford) பட்டுப்பூச்சிகளின் கருநிறம் பின்சந்ததி களுக்குச் செல்வதைப்பற்றிச் செய்த ஆராய்ச்சியும் (industrial mela nism), மாக்டுகல் (McDougal) எலிகள் தம் பயிற்சியால் அடைந்த தன்மைகள் அவற்றின் பின்சந்ததிகளுக்குச்செல்லுமா -என்பதைக் கண்டறியச் செய்த சோதனைகளும், பல்லணுவுயிர்களில் விலங்கு

தன் வாழ்நாளில் அடைந்த தன்மைகள் மரபுவழிச் செல்லும் என்ற லமார்க்கியக் கொள்கையை மெய்ப்பிப்பனவாய் இல்லை.

ஓர் இனத்தை (dixippus பூச்சியை) ஆய்வுப் பொருளாக வைத்து ஸ்லேடன் (Sladden) என்பார், இக் குச்சிப்பூச்சி சாதாரண உணவைத் (privet) தள்ளிவிட்டுப் புதிய உணவான ஐவிச் (ivy) செடியை உண்ணும் புதிய வழக்கத்தைத் தம் பின்சந்ததிகளுக்கு அளிக்கின்றனவா (inheritance of altered food habits) என்பதை ஆராய்ந்தார். சாதாரணமாக, இக் குச்சிப்பூச்சிகள் ப்ரிவெட் (privet-ligustrum vulgore) என்ற செடியை உணவாகக் கொள்வன. இப் பூச்சிகளுக்கு ஸ்லேடன் ஐவி (ivy) என்ற செடியை உணவாகக் கொடுத்து வளர்த்தார். இப் பூச்சிகள் கன்னி இனப்பெருக்க முறை (Parthenogenetic reproduction) உடையவையாதலால், இச் சோதனையில் மரபிகள் (genes) தலையீடு கிடையாது. இப் பூச்சிகளது வாழ்க்கை வட்டம் (life-cycle) 9—10 மாதங்களில் நிகழ்கிறது. ஒவ்வொரு பூச்சியும் சுமார் 500 அண்டங்கள் இடுகின்றன. இவை இரவில் உண்பன. இந்த உணவு உணவுகொடுக்கும் ஆய்வில் (presentation test) ஓரிரவு ஐவியும், அடுத்த இரவு ப்ரிவெட்டும் மாறிமாறிக் கொடுக்கப்பட்டன. புதிய உணவை ஏற்றுக் கொள்ளும் தன்மை (acceptability), புதிய உணவை (ஐவியை) இறுதியில் ஏற்கும்வரை எத்தனை சோதனைகளில் அப் பூச்சிகட்கு ஐவி கொடுக்கப்பட்டனவோ, அத்தனை சோதனைகளின் எண் அடிப்படையில் கணிக்கப்பட்டது.

'இவ் வுணவு-விருப்பச் சோதனையில்' (preference test) ஐவியும், ப்ரிவெட்டும் ஒரே சமயத்தில் பூச்சிகளுக்குக் கொடுக்கப்பட்டன. இச் சோதனையில் மூன்று தடவைகளில் பூச்சிகளுக்குக் கொடுக்கப்பட்டன. சோதனையில் மூன்று தடவைகளிலும் குச்சிப்பூச்சிகள் ஐவியை மாத்திரம் உண்டால் அச் செயல் ஐவி-விருப்பம் (Ivy preference) என்று வழங்கப்பட்டது. ப்ரிவெட்டைப் பொறுத்தவரை விளைவு (result) ஒன்றும் காண்பிக்கவில்லை (unindicative) என்று கருதப்பட்டது.

இச் சோதனையில் ஆறு தலைமுறைகளுக்குப் பிறகு ஐவியை ஏற்கும் தன்மை (acceptability of ivy) அதிகரித்தது என்பது தெளிவாயிற்று. ஆயினும், முதலாவது ஐவி கொடுக்கப்பட்டதுமே ஐவியை ஏற்குந்தன்மை அதிகரித்தது என்பது நாம் கவனிக்கத்தக்கது. இந்த விளைவுக்கு ஸ்டேலன் தரும் விளக்கம் ஏற்கமுடியாததாய் இருக்கிறது. ஆனாலும் தார்ப் (Thorpe) மாற்று விளக்கமாக (alternate explanation) 'பூச்சிகள் தமது உணவின்

மனத்தால் அதை ஏற்றுக்கொள்ள நிர்ப்பந்தப்படுத்தப்படலாம்' என்றார். இவை மரபுவழியாகச் செல்லத்தக்கனவாயில்லை.

ஃபோர்டு (E.B. Ford) என்பவர் பட்டுப்பூச்சிகளின் கருநிறத்தை (melanism of moths) ஆராய்ந்தார். இக் கருநிற முடைய பட்டுப்பூச்சிகள் இங்கிலாந்தில் ஆலைகள் உள்ள பாகங் களில் தோன்றிப் பிற பாகங்களுக்கும் பரவியுள்ளன. ஹெஸ்லாப் ஹாரிஸன் 'இக் கருநிறம் சூழலால் தூண்டப்பட்டது. ஆயினும் அது மரபுவழிச் செல்லத்தக்க ஒரு மாறுதல்' என்றார். பின்னும் அவர் ஸெலினியா பிலுநெரியா (Selenia bilunaria) என்ற பட்டுப் பூச்சிகளின் வேற்றுயிர்களுக்கு (larvae) மாங்கனீசும் (manganese), ஈயமும் (lead) உள்ள ஹாதான் (Hawthorn) என்ற செடியின் இலைகளைக் கொடுத்து, அவற்றில் கருநிறத்தை உண்டாக்கினதாக அறிவித்தார். ஆனால் ஹியுஜிஸ் (Hughes) என்பவரும், தாம்ப்ஸன் (Thompson) என்பவரும் அதே சோதனையை ஆறு தலைமுறைகளுக்கு (3,265 பட்டுப்பூச்சிகளில்) நடத்திய சோதனையில் ஒரு கருநிறப் பட்டுப்பூச்சிகூடத் தோன்றவில்லை.

ஆகையால், முன்கூறியபடி ஓரணுவுயிர்களுக்கு மேலே உள்ள உயிரிகளில் (metazoa) ஒரு விலங்கின் வாழ்நாளில் அடைந்த மாறுதல்கள் மரபுவழியில் செல்லத்தக்கன (hereditary) அல்ல என்ற முடிவு தவிர்க்க முடியாது என்கிறார்கள்.

நுண் அவயவிகளில் லமார்க்கிய மரபுவழி
(Lamarckian Inheritance of acquried characters in Micro organisms)

ஆனால், நுண் அங்கவிகளில் (micro organisms) ஏற்படும் மாறுதல்களின் நிலைமை என்ன என்பதைப் பார்க்கலாம். இவ் வுயிரிகளில் உடம்பின் முழு உயிர்ப்பொருளும் அங்கவியின் இனப் பெருக்கத்தில் ஈடுபடுகின்றது. ஆகையால், லமார்க்கிய எதிரானை வாதத்துக்கு (அதாவது சூழலால் உண்டாகும் மாறுதல்களால் இனப்பெருக்கப் பொருள் (germ-plasm) பாதிக்கப்படுவதில்லை என்ற வாதத்துக்கு) இங்கு இடமில்லை. (மரபுவழிச் செல்லுதல் இனப்பெருக்க இழையங்களையும் (tissues), புணரிகளையும் பாதிப் பதில்லை என்று வாதிக்கப்படுகிறது).

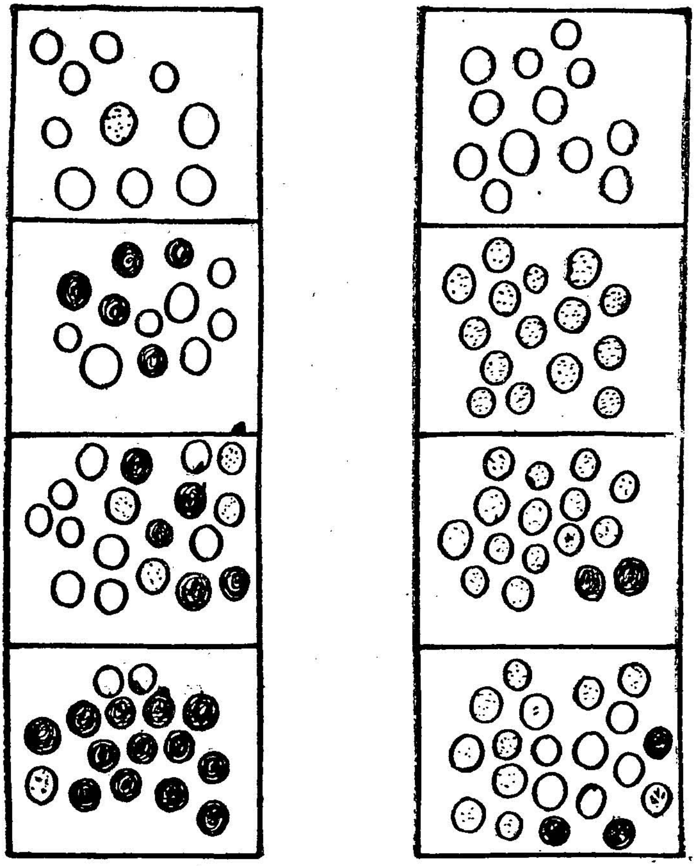
ஈண்டு இரு எடுத்துக்காட்டுகள் பார்க்கலாம். இரு சோதனை களும் மிக்க கவனத்துடன் செய்யப்பட்ட சோதனைகள். அவற்றின் விளைவு இழையும் பிழையாகாது, விருப்பு வெறுப்பின்றி உய்த் துணரப்பட்டவை:

(1) பரமேஷியம் (Paramecium) இருக்கும் ஊடகத்தில் (culture medium) எதிர் ஊனீர் (anti-serum) இட்டால் இந் நுண் விலங்கு செயலற்றிருக்கும்; அல்லது இறந்துவிடும். (எதிர் ஊனீர் என்பது பரமேஷியம் வசிக்கும் ஊடகத்தை முயலுக்குட் செலுத் தினதால் (tration) எதிர் ஊனீர் மாறுபாடுகள் நிகழ்ந்த முயல் ஊனீர்). பரமேஷியத்தைக் கொல்லாச் செறிவுள்ள எதிர் ஊனீர் ஊடகத்திலிருந்த (Sublethal concentration of antiserum medium) பரமேஷியம் எதிர் ஊனீரின் கொல்லுந்தன்மைக்கு எதிர்ப்பாற்றல் (resistance) பெறுகின்றன. இப் பரமேஷியத்தின் பின்சந்ததிகள் எதிர்ப்பாற்றலை அடைந்ததால் அவை மாள்வதில்லை. இந்த எதிர்ப் பாற்றல் பல தலைமுறைகளான பரமேஷியத்தில் காணப்படு கின்றது. இங்கு இயற்கைத் தேர்வு (natural selection) ஒருவாறு செயலாற்றுகிறது. அதாவது அதிக எதிர்ப்பாற்றலுள்ளவை மாத்திரம் பிழைத்தல் என்பது கிடையாது. இந்த எதிர்ப்பாற்றல் (resistance) பாலிலாப் பெருக்கத்தால் (asexual reproduction) உண்டான பின்சந்ததிகளில் மாத்திரமன்று; கலவிப் பெருக்கத் தால் (sexual reproduction) உண்டானவற்றிலும் உண்டு.

ஒன்று அல்லது குழுவான பரமேஷியங்கள் 'கொல்லாச் செறி வுள்ள எதிர் ஊனீரி'ல் (Sublethal concentration of antiserum) இடப்பட்டவுடன் பரமேஷியத்தின் பரப்பிலிருக்கும் பிற பொருள் எதிரியாக்கிக்கும் (antigen) எதிர் ஊனீருக்கும் இடையில் மரபு வழிச் சென்ற மாறுதல் (the heretable transformation) நிகழ்கிறது. இவ்வித மாற்றங்கள் தட்பவெப்பத்தாலும், நொதிப்பொருள் களாலும் (enzymes) ஏற்படலாம்.

ஈண்டு நாம் சிந்திக்க வேண்டியது, பரமேஷியத்தின் உயிர்ப் பொருள் (cytoplasm) நெகிழும் தன்மை (plasticity) உள்ளது என்பதே. இத் தன்மை நிறவுடலிகள் வழியாகப் பின்சந்ததி களுக்கும் மரபுவழிச் செல்லக் கூடியது என்றல், அது நமது கருத்துக்குப் புதிதாயிருக்கலாம். இங்கு நாம் கவனிக்கத்தக்கது நுண்ணுயிர்களின் உயிர்ப்பொருளின் தானகப் பெருகும் (self-perpetuating) வெவ்வேறு துகள்களுக்கு (cytoplasmic particles) இடையிலோ எதிரெதிர் மாற்றங்களுக்கு (reactions) இடையிலோ இத் தன்மை தோன்றலாம். இவ்வித விளக்கம் ஹின்செல் உட் (Hinshel Wood) கருத்துரைப்படி (comments) அதாவது லமார்க்கிய மரபுவழி வரல் (Lamarckian Inheritance) முழு உயிரணுக்களில் நிகழ்கிறது. டார்வின் எண்ணிய மரபு வழி வரல் உயிரணுக்களின் ஆக்கக் கூறுகளில் மாத்திரம் நிகழ்கிறது (படம் 6).

பாக்டீரியாவின் பெனிஸிலின்-எதிர்ப்பாற்றல் (Resistance to Penicillin)



படம் 6

பாக்டீரியாவைக் கொல்லும் பெனிஸிலின் விளைவைத் தடுக்கும் பெனிஸிலின் தடுப்பாற்றல் (Penicillin resistance) தோன்றுவது டார்வின் கொள்கை அடிப்படை விளக்கப்படுகிறது.

பாக்டீரியாவைக் கொல்லும் பெனிஸிலின் விளைவைத் தடுக்கப் பெனிஸிலின்-தடுப்பாற்றல் (Penicillin resistance) தோன்றுவது லாமார்க் கொள்கை அடிப்படையில் விளக்கப்படுகிறது.

இங்குத் தொடக்கநிலையில் பாக்டீரியாக்கள் பல்வேறு, முரணான தன்மைகளையுடையன என்று கருதப்படுகின்றது. அதாவது சில அதிக, சில கொஞ்சத் தடுப்பாற்றல் உடையன.

சாதாரணமாக, பெனிஸிலீன் இல்லா ஊடகத்தில் தடுப்பாற்றல் வேறுபாடு செய்ய பாக்டீரியாக்களுக்கு (variants) தேர்வுச் சலுகை (selective-advantage) கிடையாது. ஆனால், பெனிஸிலினில் இடப்பட்டால் பாக்டீரியாக்கள் தடுப்பாற்றலுள்ளவை, தடுப்பாற்றலில்லாதவற்றைவிடச் சீக்கிரம் பலுகிப் பெருகுகின்றன. இறுதியில் தடுப்பாற்றலுள்ளவை பிறவற்றைவிட

எண்ணிக்கையில் அதிகரிக்கின்றன. இது டார்வினியம் (Darwinism) தரும் விளக்கம்.

லமார்க்கிய (Lamarckism) விளக்கம்: ஒவ்வொரு பாக்டீரியாவின் ஆதல் அழிதல் மாற்றுதல்களுக்குப் பொறுப்பான நொதிப்பொருள்களில் அமைப்பு (zymic organisation) முன்னேற்றமாக மாறுகிறது. இம் மாறுதல்கள் மரபுவழி வரக்கூடியன. ஆகவே, ஒவ்வொரு பாக்டீரியாவிலும் நிகழும் மாறுதல் பாக்டீரியாத் தொகை (Bacteria population) அடைந்த மாறுதலுக்குச் சமம்.

படம் பாக்டீரியாவின் பெனிஸிலின்-எதிர்ப்பாற்றல் (Resistance to Penicillin) மரபுவழி வருவதைக் காட்டுகிறது.

இரண்டாவது எடுத்துக்காட்டு, புதிய நிலைமைக்கு ஒத்தமையும் மாறுதல்கள் (Adaptative transformations in micro organisms) பின்வரும் வழிகளில் நடைபெறலாம்.

பாக்டீரியா குளுகோசுக்குப் (glucose) பதிலாக லாக்டோஸ் (lactose) பயன்படுத்தச் செய்யலாம். அல்லது அமினோ ஆசிடு களுக்குப் பதில் அம்மோனியா உப்புகளைப் பயன்படுத்தச் செய்யலாம். இதைப்பற்றிக் கருத்து முரண்பாடுகள் உள. மெடவார் (P. M. Madawar) உரைப்பது போல் நுண்ணு யிர்கள் சூழலுக்கு ஒத்தமைய உதவும் மாறுதல்கள் வழி வழிச் செல்லும் மாறுதல்கள் (heretable changes) குறிப்பிட்ட தனித்தனி உயிரணுக்களில் நிகழலாம். இவ் வுயிரணுக்கள் மெண்டிலியன் கொள்கைப்படி (Mendelian Principle) செயலாற்ற லாம். ஏனெனில், கில்கென்னியும் (Kilkenny) ஹின்ஷெல் உட்டும் (Hinshel wood) ஸாக்ரோமைஸிஸ் (Sacchromyces) என்ற கவகத்தின் (funges) மூன்று குல வகைகள் (strains) காலகற்றோஸ் (Galactose) பயன்படுத்தும் தன்மையை ஆராய்ந்தார்கள். ஒரு வகை (strain) காலகற்றோஸைப் பயன்படுத்தத் தகவமைந்தது (adapted). இரண்டாவது வகை ஸாக்ரோமைஸெஸ் மெள்ளத் தக வமைந்தது. மூன்றாவது வகையில் தகவமைப்பே (adaptation) இல்லை. ஆகவே, இம் மூன்று வகைகளும் மெண்டலின் புணரிகள் பிரிதற்கொள்கை (Mendelian segregation) அடிப்படையில் செயலாற்றின என்று நாம் அறிந்துகொள்ள வேண்டியிருக்கிறது.

ஆகவே, நுண்ணுயிர்கள் அடைந்த மரபுவழி மாறுதல்களை (heretable changes) அடையலாம். ஆனால், இம் மாறுதல்கள் மெண்டல் விதியால் கட்டுப்படுத்தப்படலாம். ஆனால், பல்லணு வுயிர்களில் மரபுவழி வரும் மாறுதல்கள் நிரூபிக்கப்படவில்லை.

சுமார் முப்பது ஆண்டுகளுக்கு முன்பு ருஷிய நாட்டின் உயிரி யலர் (Biologist) லைஸென்கோ (T. D. Lysenko) ஓர் உயிர் தன் வாணாளில் அடைந்த மாறுதல்களைத் தன் பின்சந்ததிகளுக்குத் தர முடியும் என்பதை மெய்ப்பிக்க, சோதனைகளைச் செடிகளிற் செய்த

தன் பயனாய், பெற்றோர் தம் வாழ்க்கையில் அடைந்த தன்மைகளைத் தம் பின்சந்ததிகள் மரபுரிமையாகப் (hereditary character) பெறலாம் என்று அறிவித்தார். ஆனால், அதே சோதனைகளை மேற்கத்திய நாடுகளில் உள்ள ஆய்வாளர்கள் திரும்பச் செய்தபோது அவற்றின் முடிவு லைசென்கோவின் ஆய்வுகளைப்பற்றிச் சந்தேகப் படக் கூடிய நிலையில் இருந்தது.

ஆனாலும், வேல்ஸில் (Wales) உள்ள அப்ரிஸ்றவித் (Aberystwyth) என்ற இடத்தில் ஆளிவிதைச் செடிக்கு நல்ல வளமான உரம் (ferlilizers) போட்டால், அவ் வுரம் அச் செடிகளுக்கு உடலுறுதி நலம் நல்குகிறதென்றும் இவ் வுடலுறுதி நலம் (vigour) பின்சந்ததிகளிலும் காணப்படுகிறதென்றும் கண்டார்கள் ஆய்வாளர்கள். இந்த ஆய்வு, மிக்க விழிப்புடன் செய்யப்பட்டது; லைசென்கோ (Lysenko) செய்த ஆய்வைவிடச் சிறந்த முறையிற் செய்யப்பட்டது. ஆகையால், இந்த ஆய்வின் முடிவை நாம் சந்தேகிக்க இடமில்லை. மேலும், அளக்கக்கூடிய சில தன்மைகள் உயிரணுப்பொருள் (cytoplasm) வழியே பின்சந்ததிகளுக்குச் செல்லக்கூடும் என்கிறார்கள். காலஞ்சென்ற அறிஞர் ஹாடேன் (Professor J.P.S. Haldane) இக் கருத்தையுடையவரா யிருந்தார். வாணாளில் அடையுந் தன்மை பின்சந்ததிகளுக்குச் செல்லுதல் (Inheritance of acquired character), பல சந்ததிகளில் பல்லாண்டுகளுக்கு (perennial) நிலைத்திருக்குமா என்பது புதிர்.

வினாக்கள்

1. ஓர் உயிரி தன் வாணாளிற் பெற்ற தன்மை (acquired characters) மரபுவழி வருவதுபற்றித் தற்காலக் கருத்து என்ன ?

7. இனம் என்பது என்ன?

(What is a species)

'இனம்' (species) என்பது ஒன்றோடொன்று கலவியி லீடுபட்டு இனப்பெருக்கம் செய்யும் இயற்கையான விலங்குத் தொகை யாகும். ஒரு விலங்குத் தொகை இன்னொரு விலங்குத் தொகை யுடன் இனப்பெருக்கம் செய்ய முடியாது. சில சமயத்தில் நேரிட லாம். வேறு விவரங்களுக்குப் 'பரிணாமம்' என்ற நூலின் 17ஆவது அதிகாரத்தைப் பார்க்கவும்.

விலங்கினத்தின் (Species) பலவகை

1. ஒரு கீழின இனம் (Monotypic species). இதன்கீழ் ஒரு கீழினம் மாத்திரம் (race or subspecies) உண்டு.

1a. ஒரே இனத்தில் பல உருவ அங்கத்தினர் இருக்கலாம். எ-டு. சமூகப் பூச்சிகள் (படம் 7A).

2. பல கீழினங்கள் உள்ள இனம் (Polytypic species). கீழினம் (subspecies) குறிப்பிட்ட புவிப்பரப்பு (Geographic area) அல்லது குறிப்பிட்ட சூழலில் காணப்படுவது.

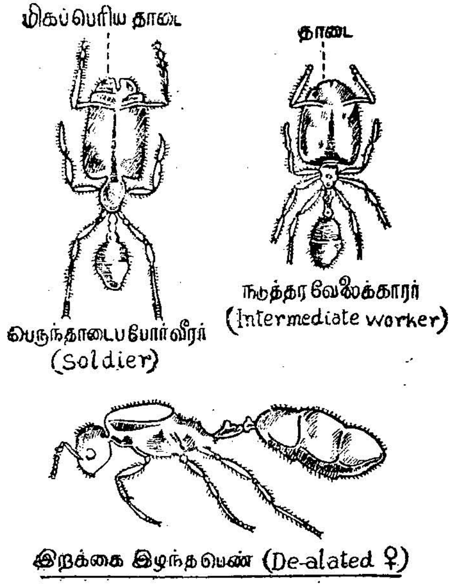
அமெரிக்க ஐக்கிய மாகாணத்தின் ஒரு சிட்டுக்குருவி யினத்தில் (song-sparrow melospiza) சுமார் 26-க்கும் அதிகமான கீழினங்கள் உண்டு:

பாலைவனங்களில் காணப்படுவது (Melospiza melodia saltornis)

அட்லான்டிக் கரையோரத்தில் காணப்படுவது (Melospiza melodia atlantica)

டக்கோட்டாப் பகுதியில் காணப்படுவது (Melospiza melodia judi)

இவை மூவினங்களா (Species)?



படம் 7A

வேறுபட்ட வீத மலர்ச்சியால் (allometric development) எழுந்த ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த (pheidole instablis) அங்கத்தினர். இவை நம் நாட்டிலுமுள.

இட அடிப்படையில் உண்டான கீழினம் (Geographic races) நுண்வேறுபாட்டுக் கீழினம் (Millimeter races) என்றழைக்கப் படுகின்றன. நம்நாட்டுக் காகம் (corvus splendens) என்ற இனத்திலும் கீழினங்களுண்டு:

1. சாதாரணக் காகம் (Corvus splendens)
2. பர்மாநாட்டுக் காகம் (Corvus splendens insolens)
3. சிந்துநாட்டுக் காகம் (Corvus splendens zugumyeri)
4. சிலோன் காகம் (Corvus splendens prolegatus)

வெவ்வேறு பரப்புகளில் வசிக்கும் இனங்கள் (Allopatric species): இவை ஒன்றுக்கொன்று பக்கத்திலுள்ள பகுதிகளில் வாழ்கின்றன. ஆனல், இவ் வினங்கள் ஒன்ருேடொன்று இனப்பெருக்கத்தில் ஈடுபடுவது கிடையாது.

ஒரே பரப்பில் வசிக்கும் கூடும் இனங்கள் (Sympatric species): இவ் வினங்களும் ஒன்றுக்கொன்று பக்கத்திலுள்ள பரப்புகளில்

வாழ்கின்றன. ஆனால், இரு பரப்புகளும் சந்திக்கும் இடத்திலுள்ள விலங்குகளிடையே இனக்கலப்பு நேரிடலாம்.

மிக நெருங்கிய உறவுடைய இனங்கள் (sibling species) சோடிகள் அல்லது சிறு தொகுதியான விலங்குகள்: இவையும் ஒன்றோடொன்று கலவியி லீடுபடுவதில்லை, 'தங்கை-தமையன்' போல மிக நெருங்கிய தொடர்புள்ள விலங்குகளால் அமைந்த இனங்கள் 'தங்கை-தமயஇனம்' (sibling species) எனப்படும். இவை அமைப்பொற்றுமையுடையன; ஆனால், அவற்றுக்கிடையே இனப்பெருக்கம் இல்லை. எ-டு. மலேரியா உண்டாக்கும் ப்லாஸ்மோடியத்தைப் (plasmodium) பரப்பும் கொசுவும் (anopheles masculipennis) அதன் உறவினரும். இக் குழுவில் ஆறு இனங்கள் (species) உண்டு. இவற்றின் முதிர்ந்த கொசுக்களை வேறுபாடு காண்பது எளிதன்று. ஆனால், இவற்றின் வேற்றிளவுயிர்கள் வேறுபாட்டிலிருந்துதான் இவற்றின் இனத்தை (species) நாம் நிர்ணயிக்க முடியும். இரண்டாவது உலகப் போரின்போது வீரர்களைத் தாக்காதபடி காக்கும் வேலையில் மலேரியாவைப் பரப்பும் கொசுக்களையும் மலேரியாவைப் பரப்பாக் கொசுக்களையும் அடையாளம் கண்டுபிடிக்கும் முயற்சியில், நிபுணர்கள் கொசுக்களின் முட்டைகளைக் கொண்டே இனத்தை (species) நிர்ணயித்தனர்.

இவ்வகை வேறுபாடு காணமுடியாதபடி நெருங்கிய உறவு உள்ள இனங்கள் (sibling species) ட்ராஸோஃபிலாவிலும் (Drosophila), பறவைகளிலும் (Tyrant flycatcher), பட்டுப்பூச்சிகளிலும், டாஃப்னியாவிலும் (Daphnia), செடிகளிலும் (Holocarpha) உண்டு. ஆகையால், இனத்தை (species) மிகவும் கவனத்துடன் முடிவு கட்டவேண்டும்.

இப்போது கீழினங்களும் (subspecies), இனங்களும் தோன்றும் விதத்தை நோக்குவோம்.

விலங்குகள் ஒரே சமமாகப் பரவியிருப்பதில்லை. கலிஃபோர்னியாவிலுள்ள மோஜேவ் (Mojave) பாலையிலுள்ள மணற்குன்றுகளில் வசிக்கும் உமாஸ்கோபேரியா (Uma scoparia) என்ற பல்லியை ஓர் ஆய்வாளர் ஆராய்ந்தார். அந்தப் பல்லிகள் அம் மணற்குன்றில் சமமாகப் பரவியிரா; குறிப்பிட்ட இடங்களில் சிறு கும்பல்களாக வசிக்கின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட கும்பலிலுள்ள பல்லிகள் தங்களது இனப்பெருக்கத் துணையைத் தங்கள் கும்பல்களில் தேடிக்கொள்கின்றன; அடுத்த கும்பலோடு ஒருவிதத் தொடர்பும் கொள்வதில்லை. பின்னும் ஒரு கூட்டத்திலுள்ள

பல்லிகள் மரபிகளாலுண்டாகும் தன்மைகளில் (genetic features) ஒன்றையொன்று அதிகம் ஒத்திருக்கின்றன; ஆனால், மற்றக் கும்பல் பல்லிகளிலிருந்து வேறுபடுகின்றன. ஓரினத்தைச் (species) சேர்ந்த பல்லிகளாயிருப்பினும் ஒவ்வொரு குழுவின் பல்லிகள் இடப்பரப்பிலும், மரபி அமைப்பிலும் வேறுபட்டுத் தனித்து வாழ்கின்றன. இவ்வாறு கால, இட, மரபி வேறுபாடும், தனி உறைவிடமும் உள்ள ஒவ்வொரு குழுவும் சிறப்புத் தன்மையுடையது.

இவ்வாறு கால, இட, மரபி ஒற்றுமையுள்ள ஒரு குழுவை 'ஓரிட இனப்பெருக்க நுண்தொகை' (deme) எனலாம். இப்படிப்பட்ட ஒவ்வொரு நுண்தொகையும் (small population) பிற நுண்தொகையினின்று பிரிக்கப்பட்டிருப்பினும் நுண்தொகைகளுக்கிடையில் மரபிப் பரிமாற்றத்துக்கு வாய்ப்பு உண்டு. ஓர் இனம் என்பது இவ்வாறுள்ள அநேக ஓரிட இனப்பெருக்க விலங்குத் தொகைகளால் (demes) ஆனது. ஆனால், இனங்கள் ஒன்றுக்கொன்று கலந்துகொள்ள முடியாது.

விலங்குத்தொகை மிகப்பெரிய அலகு (unit) 'இனம்' (species). ஆகவே, 'இனம்' அநேக ஓரிட இனப்பெருக்க நுண்தொகைகளால் (demes) ஆனது; ஆயினும், ஒவ்வொரு நுண்தொகையும் பிற நுண்தொகையிலிருந்து சற்று ஒதுக்கப்பட்டிருக்கிறது. அடிப்படைத் தொடர்வரிசைப் பரிணமத்தில் விலங்குத் தொகையின மரபிகளது அமைப்பு-ஒழுங்கு ஒவ்வொரு தலைமுறையிலும் மாறும். வேறுபாடுகளும், இயற்கைத் தேர்வும், மரபியின் குறியிலாப் போக்கும் படிப்படியான மாறுதல்களை உண்டுபண்ணுகின்றன.

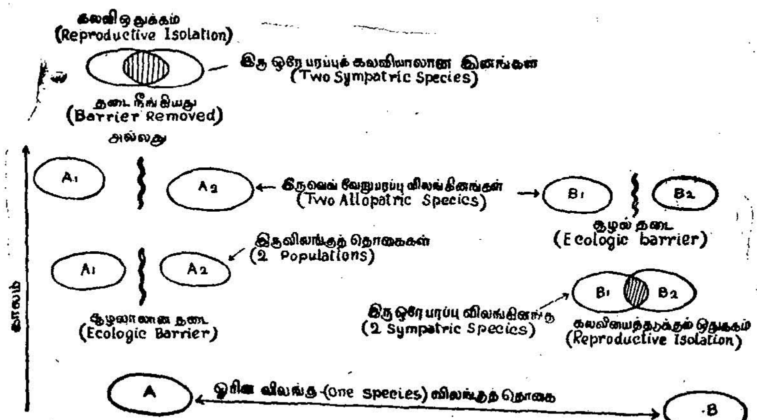
'பரிணமம்' என்ற நூலில் இனம் சில வழிகளில் தோன்றலாம் என்று கூறப்பட்டுள்ளது. சூழல் காரணமாக நிகழும் இனத்தோற்றம் (Ecological speciation) என்றும், புவிப் பரப்புகள் தனிப்படுத்தப்பட்டதால் நிகழும் இனத்தோற்றம் (Geographic speciation) என்றும் வழங்கப்படுகின்றன என்பதை இங்கு ஞாபகப்படுத்திக்கொள்ளவும். ஆகையால், இப் புத்தகத்தில் கலவியிலா அண்மைப் பரப்பினத் தோற்றமும் (Allopatric speciation) பரப்பு ஓரம் கூடும் இனத்தோற்றமும் (Sympatric speciation) எவ்வாறு நிகழ்கின்றன என்பதைப் பார்க்கலாம்.

கலவியிலா அண்மைப் பரப்பினங்களின் தோற்றத்தில் (Allopatric speciation) பரிணமம் மூலமுதல் முன்னோரிலிருந்து தோன்றி இடப்பரப்பால் தனிப்படுத்தப்பட்ட இரு விலங்கினத் தொகுதிகளில் எவ்வாறு நிகழுமோ அவ்வாறே நிகழ்கின்றது. அதாவது கலவியிலா அண்மைப் பரப்பு இனங்களிலும், வேறுபாடும் தேர்வும்

மரபியின் குறியிலாப்போக்கும் (genetic drift) நுண்பரிணாமத்தில் (micro evolution) செயலாற்றுவதுபோல் கலவியிலா அண்மைப் பரப்பு விலங்கினங்களிலும் செயலாற்றுகின்றன. இரு விலங்கினத் தொகைகள் நெடுங்காலமாகப் பிரிக்கப்பட்டு இருக்குமானால் ஒன்றுக்கொன்று மேலே சொன்ன ஆற்றல்கள் எதிர்ச் செயலிலீடு பட்டுப் பல கிளைகள் (இனங்கள்) உண்டாதல் (divergence) நிகழ்கின்றது. இதன் விளைவால் கலவியிலா அண்மைப் பரப்பினங்கள் (Allopatric species) உண்டாகின்றன (படம் 7B).

வெவ்வேறு பரப்புகளின் விலங்கின ஆக்கத்தையும் (Allopatric speciation) ஒரே பரப்பு விலங்கின ஆக்கத்தையும் (Sympatric speciation) காட்டும் படம்

வெவ்வேறு பரப்பு விலங்கின ஆக்கம் (Allopatric speciation) — ஒரே பரப்பு விலங்கினவாக்கம் (Sympatric speciation)



படம் 7B

முன்னர். சூழ்நிலைத் தடைகளால் (ecological barriers) பிரிக்கப்பட்டிருந்த கலவியிலா அண்மைப் பரப்பு விலங்குத் தொகைகள் தடை நீங்கியவுடன் ஒவ்வொரு விலங்குத் தொகையும் அடுத்த விலங்குத் தொகைப் பரப்பின் சிறு பாகத்தைப் பயன்படுத்திக் கொள்கின்றது. இவ்வாறாகக் கூடும் இருபரப்பு விலங்கினத் தொகை (sympatric species) தோன்றுகின்றது. இப் புது விலங்கினத்தின் பரப்பு எல்லையில் கூடல் தடை (reproductive isolation நீங்குகின்றமையால் ஈரினங்களும் தங்களது பரப்பெல்லையில் ஈடுபடுகின்றன.

கலவியிலா அண்மைப் பரப்புகள் விலங்குத் தொகையும் நுண் பரிணமத்தைப் போல் (micro evolution) இடப்பரப்பு தனிமை, (spatial isolation) காலம், சூழல்களிலுள்ள வேறுபாடுகளால் நிகழ்கின்றது. கூடலிலீடுபடும் இருபரப்பு விலங்கினத் தோற்றமும் (Sympatric speciation) இதே விளைவுகளை உண்டாக்கலாம். ஒரே விலங்கினத்தின் இரு பகுதிகளுக்கிடையே திடீரெனக் கூடல்-ஒதுக்கல் (reproductive isolation) நிகழ்வதால் இக் கூடல் ஒதுக்கலால் பிரிக்கப்பட்ட இருவிலங்குத் தொகுதிகள் பழைய ஒரே சூழலில் உண்டாகின்றன. இவ் விரு தொகுதிகளில் ஒரு தொகுதியோ இரு தொகுதிகளுமோ ஒன்றைவிட்டு இன்னொன்று வேறு இடஞ் செல்லுமானல் வெவ்வேறு பரப்புக் கலவியாலான இனங்கள் (Allopatric speciation) தோன்றுகின்றன. இவ் விரு இனங்களும் ஒரே இடத்தில் வசித்தால் கூடலிலீடுபடும் ஒரு பரப்பு இனங்கள் (Sympatric species) தோன்றுகின்றன. கூடல் தடை (reproductive isolation) நிலைநாட்டப்படுமானல் பிரிக்கப்பட்ட ஒவ்வொரு தொகுதியும் தனக்கென வழிவகுத்து அவ் வழியில் பரிணமிக்கின்றது (படம் 7B).

கூடலிலா இனம், புதிய இனம் தோன்றுவதற்கு மூலதாரமான வழி என்பது 'கூடற்படும் ஓரிட நுண் இனம்' உண்டாதல் (deme-formation) கிழினம் (race) உண்டாதல், கூடலிலீடுபடும் பக்கப் பரப்பினம் (sympatric), கலவியிலா அண்மைப் பரப்பு இனங்கள் (allopatric species) என்ற இரு நிலைகளுக்கு இடையிலுள்ள விலங்குகள் கூடற்படு இனநிலையை அடைந்தவிதம் முதலிய சான்றுகள், மேற்சொன்ன விதத்தில் இனப்பெருக்கமிலா இரு அண்மைப் பரப்பினம் எவ்வாறு உண்டாயிருக்கும் என்பதை வலியுறுத்துகின்றன.

வினுக்கள்

1. வெவ்வேறிட இனவாக்கம் (Allopatric speciation) என்றுல் என்ன?

2. அது ஓரிட இனவாக்கத்திலிருந்து (sympatric) எவ்வாறு வேறுபடுகிறது

8. இன ஆக்கமும் கீழினங்கள் அல்லது குலங்கள் உண்டாதலும்

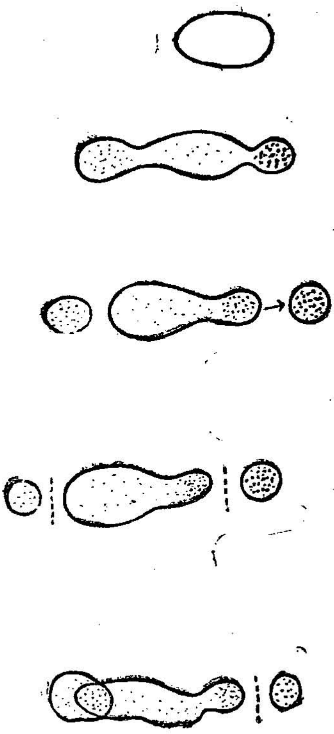
பரிணமம் புதிய சூழலுக்குத் தகவமையும் புது விலங்குத் தொகைகளை உண்டாக்குவதால் சாத்தியப்படுகிறது. பரிணமம் என்றால் உயிர்கள் பல தகவமையும் கிளைகள் போல் பிரிந்து செல்வது (divergence) என்றெண்ணினர்கள். பரிணமம் அவ்வளவு எளிதாய் நிகழ்வதில்லை. கீழினங்களையும் தோற்றுவிக்கும் காரணிகள் (factors) தொடர் பரிணமக் காரணிகளைவிடச் (factors for sequential evolution) சிக்கலானவை.

மேலே சொல்லப்பட்ட புதுவிலங்குத் தொகை ஓர் ஓரிட இனப் பெருக்கத் தொகை (deme) புதுச் சூழலுக்குச் சென்று அங்குள்ள நிலைமைகளுக்கேற்ப ஒத்தமைவதால் அநேகப் புது ஓரிட இனப் பெருக்கத் தொகைகளாகவோ (demes) குலங்களாகவோ (races) பிரிகின்றன. ஆகையால், ஒரு பரப்பு இனப்பெருக்க விலங்கு நுண்தொகை வேறிடத்திற்குச் செல்லுதலும் (migration) அங்குள்ள நிலைமைகளுக்கேற்பக் கூட்டங்களாகப் பிரிதலுமே (fragmentation) கீழினங்கள் உண்டாக இரு முதன்மையான காரணங்களாக உள (குறிப்பு: குலம்=race; கீழ்இனம்—sub-species) (படம் 8).

குலங்கள் (races) படிப்படியான நுண்மாறுதல்கள் உள்ள விலங்கு (clines), இனங்களுக்கு இடையிலுள்ள பரப்பு எல்லைகளில் உள்ள விலங்குகளிடையே மரபிகள் பரவும் அளவால் உண்டாகின்றன. எ-டு. அ.ஐ.மாகாண மேற்குப்பாகக் கிலுகிலுப்புப் பாம்பின் (rattle crotalus viridis) லூற்றோஸஸ் (lutosus) என்ற குலமும் (race), ஓரிகோனஸ் (oregonus) என்ற கீழினமும் ஒரே தன்மையுள்ள விலங்குத் தொகையிலிருந்து (population) உண்டாயின. இவை தவிர, நன்ற்றியஸ் (nuntius), டிகலர் (decolor), ஸெரிப்ரஸ் (cerebrus) முதலிய ஏழு குலங்கள் கீழினங்களில் உள

ஒரே இனமான பண்பொத்த விலங்கினத் தொகுதியிலிருந்து வெவ்வேறு குலங்களும், கிழினங்களும், இனங்களும் தோன்றுதல்

(Origin of races, subspecies and species, from a homogenous, similar group of population)



முதற்படிநிலை: ஒரேவிதச் சூழலில் ஒரு விலங்கினம்.

இரண்டாம் படிநிலை: சூழல் வேறுபடுகிறது. விலங்குகளும் புதுச் சூழல்களுக்குச் செல்கின்றன. இதன் விளைவாகக் குலங்களும் (races) கிழினங்களும் உண்டாகின்றன.

மூன்றாம் படிநிலை (Third stage): விலங்குத் தொகுதியில் வேறுபாடு அதிகரிக்கின்றது. விலங்குகள் சூழலின் வெவ்வேறு பாகங்களுக்கு இடம்பெயர்கின்றன (migration). புவிப் பரப்பில் சிறு தொகுதிகள் தனிப்படுத்தப்படுகின்றன (geographic isolation). சில குலங்களும் (races) கிழினங்களும் (subspecies) தோன்றுகின்றன.

நான்காவது படிநிலை: ஒதுக்கப்பட்ட சில கிழினங்கள் இனப்பெருக்க ஒதுக்கநிலையை (reproductive isolation) உண்டாக்கும் மரபிகளிலும் (genes) நிறக்கோல்களிலும் மாறுபாடடைகின்றன.

ஐந்தாவது படிநிலை: சூழ்நிலை மாறுதல்கள் புவிப் பரப்பில் ஒதுக்கப்பட்ட (ceographically isolated) விலங்குத் தொகைகளை ஒரே இடத்தில் வசிக்க அனுமதிக்கின்றன. இப்போது அவை நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட தொகுதிகளாக இருக்கின்றன; ஏனென்றால், அவற்றுக்கு இடையில் இனப்பெருக்க, ஒதுக்கும் தடைகள் (reproductive isolating barriers) இருக்கின்றன.

படம் 8

இவை மண், உணவு, தாவரங்கள், தட்பவெட்பம், ஈரம் (humidity) முதலிய வேறுபாடுகள் உள்ள இடங்களில் வசிக்கின்றன. ஆகையால், இவற்றைச் சூழல் அடிப்படைக் கிழினங்கள் (அ) குலங்கள் (ecological races) என வழங்கலாம்.

இரண்டாம் காரணம்: ஓரினத்தின் சில அங்கத்தினரில் (segment of species) மரபி வேறுபாடு விலங்குத் தொகை நிகழ்ந்ததால் கிழினங்கள் (races of subspecies) உண்டாயின. ஆனால், இம் மரபி வேறுபாடு மூலவிலங்குத் தொகையின் பாகங்கள் தனித் தனியாய்ப் பிரிந்திருந்தபோது நிகழ்ந்தது (படம் 8).

கூடலிலாப் பக்கப்பரப்புக் கிழினம் (Allopatric races) உண்டாதல் சாதாரண நிகழ்ச்சியாகும். இதற்கோர் எடுத்துக்காட்டைப் பரிசீலனை செய்வோம். 'மண்வாரிக்கால் தேரை'யில் (spade-foot toad-scaphiopus holobrooki) இரு கீழினங்கள் உண்டு. ஒரு கீழினம் வ.அமெரிக்காவின் கிழக்குப் பகுதியிற் காணப்படுகிறது. இன்னொரு கீழினம் மிஸிஸிப்பி நதிக்கு மேற்குப்பாகத்தில் காணப்படுகிறது. இவை யிரண்டும் நிலப்பரப்பால் பிரிக்கப்பட்டன. ஆகையால், இவை யிரண்டும் கூடலிலாது வெவ்வேறு பரப்புகளில் வசிப்பன. இக் கீழினங்கள் சுயேச்சையாகப் பரிணமித்தன ஆயினும், இவற்றின் மரபு அமைப்பு (genetic make-up) ஒன்றோடொன்று பொருந்தக் கூடியன (compatible). ஏனென்றால், இவ்விரண்டு விலங்குத் தொகைகளையும் ஆய்வுக் களத்தில் கலப்பினப் பெருக்கலில் (hybridization) ஈடுபடுத்தியபோது அவை உயிரோடிருக்கக்கூடிய வேற்றின உயிர்களை (larvae) உண்டாக்கின. ஆகையால், இவை இடப்பரப்பால் பிரிக்கப்பட்ட கீழினங்கள் தாம் (spatial isolation) என்பது தெளிவாகின்றது.

இனவாக்கம் (அ) இனத்தோற்றத்தில் முதன்மை வாய்ந்தது இனக்கலப்புத் தடை நுண்ணொழுங்கமைவுகள் (isolating mechanisms) இனக்கலப்புத் தடை. இவை எவ்வாறு எழுந்தன என்பது புதிராகவே உளது. கலக்கும் இருபரப்பு விலங்குத் தொகைகள் (Sympatric populations) உள்ள ஈரினக்கலப்புத் தடை ஒழுங்கு (Isolating mechanisms) சற்றுத் தெளிவாக உள்ளது. அதாவது ஈரினங்களின் நிறக்கோல்களின் எண் (Chromosome number) நிறக்கோல்களின் அமைப்பு (Chromosome structure) வேறுபடலாம்.

இனக்கலப்புத் தடைகளைப் பரிணாமம் என்ற நூலின் 14ஆவது அதிகாரத்தில் காண்க.

கலவியிலா அண்மைப் பரப்பு ஈரினங்களின் இன ஆக்கம் (Allopatric speciation) பின்வருங் காரணங்களால் நிகழலாம்:

1. ஈரினங்கள், நீண்ட காலத்தாலும் திடீர் மாறுதல்களின் வேறுபாட்டாலும் மரபிகளின் குறியிலாப் போக்காலும் (genetic drift) தேர்வாலும் பிரிக்கப்பட்டிருந்தால் அவற்றிடையே ஈரினக் கலப்பை யுண்டாக்கும் மரபிப் பிணைப்புகள் (gene combinations) எழலாம். இவற்றில் இனக்கலப்பிலாப் பக்கப்பரப்பு இனங்கள் (Allopatric species) உண்டாகலாம்.

2. முன்னர்ச் சூழலால் பிரிக்கப்பட்டிருந்த ஈரினத் தொகுதிகள், இனக்கலப்புள்ள விலங்கினமானால் தற்செயலாய்த் தேர்வு உண்டான கலப்பினம் அல்லது இரு பிறவியை ஒழித்துக் கலப்பினம்

உண்டாகாதவாறு செயலாற்றினால் இனக்கலப்பிலாப் பக்கப் பரப்பு விலங்கினம் (Allopatric species) உண்டாகலாம்.

3. மலட்டுத் தன்மையுண்டாக்கும் மரபிகள் செயலாற்ருமலோ குறிப்பிட்ட விலங்கினத்தைத் தகவமைய விடாமலோ இருந்தாலும் அந்த மரபிகள் சிறு விலங்குத் தொகுதியில் 'மரபியின் குறியிலாப் போக்கால்' (genetic drift) நிலைநாட்டப்பட்டாலும் கூடலிலாப் பக்கப் பரப்பினங்கள் (Allopatric species) தோன்றலாம்.

இனக்கலப்பு அல்லது இருபிறவி யுண்டாக்கலும் பரிணாமமும் (Role of Hybridization in Speciation)

இருபிறவி யுண்டாதல் பரிணாமத்தில் 'புத்தினம்' (new species) தோன்ற வழிவகுக்கின்றது. இருபிறவி அல்லது கலப்பினம் (hybrid) உண்டாதல் (hybridization) என்றால் என்ன? இங்கு, பரிணாமத்தில் இருபிறவி யுண்டாக்கலின் பங்கைப்பற்றிப் பேசுமுன் நாம் இருபிறவி (அ) உண்டாக்கலின் 'வரையறை' என்னவென்று தெரிந்துகொள்வது நன்று. மரபிகளது குழுக்கள் (gene complexes) மாறுவதால்-பரிணாமம் நிகழ்வதால், நாம் இருபிறவி யுண்டாதலை (hybridization) 'வெவ்வேறு வழியில் தகவமையக்கூடிய இரு மரபிக் குழுக்கள், அல்லது மரபித் தொகுதிகளையுடைய இரு விலங்குத் தொகைகள் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து கலப்பதே' இருபிறவி யுண்டாதல் என்ற ஸ்ற்றெபின்ஸ் (Stibbins) வரையறையைச் சிந்தையில் வைத்துக்கொள்ளல் இச் சந்தர்ப்பத்திற்கு இன்றியமையாததாகும். மேலே சொல்லப்பட்ட விலங்குத் தொகைகள் கீழினமாய் (races) இருக்கலாம், இவை வெவ்வேறு பிரிக்கும் நுண்ணொழுங்குகளால் (isolating mechanisms) தனிப்படுத்தப்பட்டும் இருக்கலாம்.

ஈரினங்கள் கலப்பதால் மரபிச் சேர்மம் (gene pool) அதிகமாகின்றது. இனக்கலப்பால் உண்டாகும் பெரும்பாலான உயிர்கள் குறைந்த தகவமைப்புத் தன்மையுடையவையாயிருக்கலாம். ஆனால், சில கலப்பினங்கள் சில சூழல்களில் வசிக்கத் தகுதியுள்ளனவாய் இருக்கலாம்.

நன்றாகச் சூழலுக்கு ஒத்தமைந்த இரு குலத்தைச் சேர்ந்த உயிர்களுக்குப் பிறந்த ஓர் உயிரியைச் செயற்கை முறையிலுண்டான ஒரு கலப்பினத்துக்கு ஒப்பிடலாம். எ-டு. வெவ்வேறு வகைகளைச் சேர்ந்த இருஐரிஸ் (Iris) அல்லது க்லாடியோலஸ் (Gladiolus) இனக் கலப்பில் ஈடுபடுத்தினால் இரண்டாவது தலைமுறையில் அநேகப் புதிய செடிகளை நாம் அடையலாம். இவை ஒவ்வொன்றும் பருமனிலும் உருவத்திலும் பூவின் பருமனிலும் முந்தி மலரும

தன்மைகளிலும் வேறுபாடுற்ற வகைகளாக இருக்கும். இவற்றிலிருந்து செடி வளர்ப்போன் தனக்கு வேண்டிய வகையைத் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

இதில் இரு குறைபாடுகள் உள: (1) பெரும்பாலான ஈரினக் கலப்புப் பிறவிகள் (intraspecific hybrids) பாதி மலடாயிருக்கலாம் அல்லது முழு மலடாயிருக்கலாம். அவ்வாறிருந்தால், அவை பின்சந்ததிகளை உண்டுபண்ண இயலா. (2) இரண்டாம் தலைமுறை ஒவ்வா உயிர்கள் ஒவ்வா மரபிப் (heterozygous genes) பிணைப்புகளை யுடையனவாதலால், அவை பெற்றோரை ஒத்த பின்சந்ததிகளை உண்டாக்க முடியாது. ஆகையால் பின்வரும் மூன்று நிபந்தனைகளுக்குக் கட்டுப்பட்டவைகளாயிருந்தால் இருபிறவிகள் பரிணுமத்தில் முக்கியப் பங்கு கொள்ளலாம்: இருபிறவிகளுக்குத் தனி 'நுண் ஒதுக்கிடம்' (niche) வேண்டும். (2) பாதி மலடாயிருக்கின்ற இருபிறவிகள் பின்சந்ததிகளில் மலட்டுத்தன்மை நீங்க வேண்டும். (3) இருபிறவிகள் புது மரபிப் பிணைப்புகள் மாருது எல்லா நிலைகளிலும் நீடிக்கவேண்டும்.

மாறிய சூழலில் இனக்கலப்பு, பல புதிய இனங்களைத் தோற்றுவித்துள்ளது. எ-டு. ஐரோப்பிய மக்கள் அமெரிக்காவில் சென்று குடியேறுமுன், ஹாதான் (hawthorn) என்ற செடி, சிற்ருறு முதலிய நீர்நிலைகளின் பக்கத்திலிருந்தது. ஆனல், அமெரிக்காவில் குடியேறிய மக்கள் காடுகொன்று நாடாக்கியபடியால் முன்னர்ப் பல சூழல்களால் பிரிக்கப்பட்டிருந்த பல இன ஹாதான்கள் (hawthorn) பரவி ஒன்றையொன்று சந்தித்தன. இதனுல் இத் தாவரத்தில் அநேக இனக்கலப்புகளும் நேர்ந்ததால் பலவகை இருபிறவிகள் (swarms of hybrids) உண்டாயின. இப்போது ஒரு தாவர நூலறிஞர்கூட இத் தாவரங்களைப் பாகுபாடு செய்ய (classify) முடியவில்லை. இதேபோல் விலங்குகளிலும் இனக்கலப்பால் புதிய கிளினங்களும் முக்கியமாக அமெரிக்கச் சிட்டுகளும் (sparrows) அங்குக் குடியேறச் சென்ற மக்களோடு சென்று கலந்து எத்தனையோ கிளினங்கள் (races or subspecies) உண்டுபண்ணியுள்ளன. மனிதனின் இருப்பிடங்களில் காணப்படும் வீட்டுச் சுண்டெலிகளிடையே (house mice) அநேகக் கிளினங்கள் காணப்படுகின்றன. ட்ராஸோஃபிலாபிலும் அநேகக் கிளினங்கள் காணப்படுகின்றன.

விஞக்கள்

1. ஓரிட இனவாக்கத்துக்கும் (Sympatric speciation) வெவ்வேறிட இனவாக்கத்துக்கும் உள்ள ஒருமைப்பாடு, வேறுபாடு பற்றி எழுதவும்.

2. கிளினங்கள் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன?

9. இனத்திற்கு மேற்பட்ட விலங்குவகைப் பரிணாமம்

(Evolution of Higher Categories above Species Level)

இனத்திற்கு மேற்பட்ட விலங்குகள் யாவை? பின்வரும் பட்டியலில் நாயை எடுத்துக்காட்டாக வைத்து, இனத்திற்கு (species) மேற்பட்ட விலங்கு வகைகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

விலங்குத் தொகுதிகள்	பெயர்	உறவுள்ள பிறவிலங்குகள்
இனம் (Species)	Canisfamili-aris	நரி (Canisauris)
சாதி (Genus)	நாய்ச்சாதி (Canis)	Volupes
குடும்பம் (Family)	நாய்க்குடும்பம் (Canidae)	கரடிகள் (Ursidae)
கோத்திரம் (Order)	புலாலுண்ணி (Carnivora)	கொறிப்பன: அணில், எலி.
வகுப்பு (Class)	பாலூட்டி (Mammals)	ஊர்வன: பறவை, இருசூழ்வாசி.
கீழ்ப்பெருந்தொகுதி (Subphylum)	முதுகெலும்பி (Vertebrate)	உறையுடையி (Tunicate)
பெருந்தொகுதி (Phylum)	நாணிகள் (Chordata)	மூட்டுக்காலிகள் (Arthropoda)
உயிரினப் பரப்பு	விலங்கு (Animal)	Plant

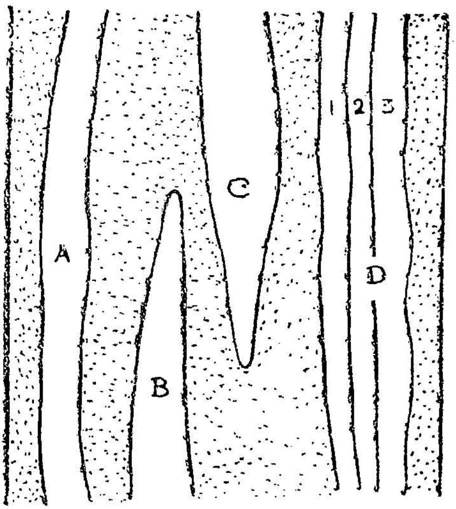
நுண்பரிணாமமும் (micro evolution) இன ஆக்கமும்(speciation) எவ்வாறு நிகழ்கின்றன வென்பதைப்பற்றி உயிரியலர்கள் (Biologists) ஒருவாறு நன்கு ஆராய்ந்துள்ளனர். ஆனால், இனத்துக்கு மேற்பட்ட விலங்குவகைப் பரிணாமம்பற்றி இன்னும் தெளிவான கருத்து இல்லை. அதைப்பற்றி அதிக ஆராய்ச்சியும் தேவை. பெரும் பரிணாமம் நிகழ்வதற்கு எச் சக்திகள் செயலாற்றுகின்றன? எவ்வாறு உயிர்கள் பல கிளைகள்போல் பிரிகின்றன? அவை எவ்வாறு பல சூழல்களுக்குத் தகவமைகின்றன? எ-டு. பூக்குந் தாவரங்களின் பரிணாமத்தை நுண் பரிணாமக் காரணங்களைக் கொண்டோ பிற பெரும் பரிணாம ஆற்றல்களைக் கொண்டோ (forces of macro evolution) விளக்குவது எளிதன்று. வேறுபாடு (variation), தேர்வு (selection), 'மரபியின் குறியிலாப் போக்கு' (genetic drift) இவற்றின் பின்னிய செயல் இனத்திற்கு மேற்பட்ட விலங்கு வகைகளை யுண்டாக்கலாம். ஆனாலும் பரிணாமத்தின் மாட்சிமிக்க செயல், விலங்குத் தொகையின் எளிய வேறுபாடுகளால் மாத்திரம் நிகழ்வதன்று. இனங்களுக்கு மேற்பட்ட விலங்குகள் வேறு முறையிற்றான் பரிணமித்தன என்ற கருத்தை நாம் ஏற்றுக்கொள்ள வேண்டும்.

பரிணமித்த உயிர்களது சான்றுகள் கற்படித் தொல்உயிர்களாகக் (fossils) காணப்படுகின்றன. விலங்குகள் பரிணமித்த முறையைக் கற்படி உயிர்களையும் உயிர் விலங்குகளையும் நாம் ஒப்பிட்டால் ஒருவாறு காணலாம்.

கெய்லார்ட் ஸிம்ப்ஸன் (Gaylord Simpson) என்ற தொல் விலங்குப் பேரறிஞர் பரிணாமத்தின் முக்கிய முறைகளைத் தெளிவுபடுத்தியுள்ளார். குறிப்பிட்ட காலத்தில் விலங்குகளும் அவற்றின் சூழல்களும் எதிரெதிர்ச் செயலில் (interaction) ஈடுபடுகின்றன. அப்போது சூழலுக்குச் சில விலங்குகள் நன்கு தகவமையலாம்; தகவமையாதும் இருக்கலாம். இவ் விரண்டு கோடிகளுக்கிடையில் தொடர்வரிசையான விலங்குகள் குறைவான அல்லது மிகுதியான தகவமைப்புத் தன்மையுள்ளவையாகச் சூழலில் காணப்படலாம். எடுத்துக்காட்டாக, ஒரே பெருந்தொகுதியின் (phylum) விலங்குகள் எல்லாம் தாம் தகவமைந்து ஒரே சூழலில் வசிக்கின்றன. ஏனெனில், அவற்றுக்குப் பொதுவான சூழலுக்கேற்ற தகவமைப்புகள் (adaptations) உண்டு.

ஒரு பெரும் பொதுவான சூழலில் பெருந்தொகுதியின் (population) ஒவ்வோர் இனமும் (species) திட்டமான சிறு பரப்பில் வசிக்கிறது. ஏனெனில், அந்தக் குறிப்பட்ட இனம் (species) குறுகிய பரப்பில் வசிக்கச் சிறப்புத் தகவமைப்பையும்

தன் இனம் வசிக்கும் பெரும்பரப்புக்கு ஏற்ப, தகவமை பொதுத் தகவமைப்பையும் உடையதாகின்றது. இவ்வகையான சூழலில் சிறப்புத் தகவமைப்புள்ள ஒவ்வோர் இன விலங்கும் பிற விலங்கினத்தினின்று வேறுபடுகிறது. எ-டு. கடல் நண்டு ஒரு சூழலில் இருக்கிறது. பார்னகிள் (barnacle) இன்னொரு சூழலில் வசிக்கிறது. ஆனால் இரண்டும் ஓடுடையிகளே (crustacea). பல்வேறு சூழல்களுக்குத் தகவமைந்த விலங்குகள் (adaptive types), அல்லது அவற்றினிடங்கள் பின்வரும் படத்தால் விளங்கலாம். பெரிய பரப்புகளுக்கிடையிலுள்ள இடம் விலங்குகள் தகவமைய முடியாத நிலையற்ற மண்டலங்கள். படம் ஒவ்வொரு விலங்கும் தகவமையத் தகுந்த மண்டலத்தையும் (adaptive zone) விலங்கினத் தகவமைய ஊக்கும் செயலையும் உடையது.



படம் 9A

தகவமைப்பைக் காட்டும் வரைச்சட்டம் (grid)

பெரும் தகவமைப்பு மண்டலங்கள் (major adaptive zones) A—D எழுத்துக்கள். தகவமைப்புக் கீழ்மண்டலங்கள் (adaptive subzones) அராபிக் எண்கள் 1—3 காட்டப்பட்டுள்ளன. தகவமைப்பு நிலையிலா மண்டலங்கள் (unstable zones) புள்ளியிட்டுக் காட்டப்பட்டுள்ளன.

பரிணமிக்கும் விலங்குக் குழுக்கள் (evolutionary lines) வெவ்வேறு வழிகளிற் செயலாற்றலாம்:

1. இவ் விலங்குகள் தகவமைப்புக்கான பெருமண்டலங்களிலிருந்து (adaptive zones) அவற்றின் உள்மண்டலங்களின் உட்பிரிவுக்குள் (subdivisions of subzones) செல்லலாம். இச் செயல் நுண் பரிணமம் (Micrc-evolution) எனப்படும் (படம் 9A).

2. அல்லது, பரிணமிக்கும் விலங்குக் குழுக்கள் தகவமைப்புக்கான (adaptive zones) அல்லது பெருமண்டலத்திலிருந்து அதன் உள்மண்டலத்துக்குச் (subzone) செல்லலாம். இச் செய்கை பெரும் பரிணாமம் (Macro evolution) என்று வழங்கப்படுகிறது.

3. அல்லது, பரிணமிக்கும் விலங்குத் தொகுதிகள் (evolutionary lines) தகவமைப்புக்கான மண்டலம் (adaptive zone) அல்லது பெருமண்டலத்திலிருந்து இன்னொரு பெரும் மண்டலத்துக்குச் செல்லலாம். இது மாபெரும் பரிணாமம் (Mega-evolution) என வழங்கப்படும்.

இனத்துக்கு மேற்பட்ட பரிணாமத்திற்கு இன்றியமையாதது என்னவெனில், விலங்குகள் தகவமைப்புக்கான புது மண்டலத்துக்குச் செல்வதே. அதாவது விலங்குகள் சூழலுக்கு ஒத்தமையத் (தகவமைப்புக்குரிய) தன்மைகளை யுடையனவாயிருத்தல் மிக்க அவசியம். மேலும், உயிரிகள் புதிய மண்டலங்களுக்குச் செல்லும் போது அம் மண்டலங்களில் போட்டியிடும் உயிரிகள் இருக்கக் கூடாது. இயற்கைத் தேர்வு, பரிணாமத்துக்குக் குறியிலாச் செயலாற்ற வாய்ப்புத் தருகின்றது.

மாபெரும் பரிணாமம் பல்கிளைத்தல் (அ) பன்முனைத் தகவமைப்பு (adaptive radiation) என்றும் வழங்கப்படுகிறது. ஆகவே, பரிணாமம் நான்கு படிநிலைகளில் (stages) செயல்புரிகிறது. இப் படிநிலைகள் அடுத்த பக்கப் பட்டியலில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

பெரும் பரிணாமம் அல்லது பன்முனைத் தகவமைப்பு அநேக விலங்குத் தொகுதிகளில் காணப்படுகிறது. இனத்தோற்றப் படிநிலைக்கு அப்பால் நிகழும் பன்முனைத் தகவமைப்பால் நிகழும் வேறுபாடு முக்கியமானது; ஏனெனில், அது பரிணாமத்தின்போது பரிணாம வேறுபாட்டு வகைகளை அறிய அடிப்படையாகும். பெரும் பரிணாமத்துக்குச் சிறந்த சான்றுள்ள எடுத்துக்காட்டு ஊர்வனவற்றின் பரிணாமம். ஊர்வன 250 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன் பென்ஸில்வேனியன்-பெர்மியன் (Pennsylvanian-Permian) பருவங்களில் (periods) தோன்றின. நீரிலிருந்து நிலத்திற்கு அவை வந்தமை அவற்றிற்கு முதல் வெற்றி. ஏனெனில், இவற்றின் அண்டங்கள் நீரில் இடப்பட வேண்டியதில்லை. முதலாவது தோன்றியவை 'அடிதண்டு' ஊர்வன (cotylosaurs). இவற்றிலிருந்து பிற ஊர்வன எழுந்தன.

பெரும் பரிணாமத்தின்போது பின்வரும் நிகழ்ச்சிகள் நேரிடுகின்றன:

பரிணாமப் படிநிலைகள்
(Levels of Evolution)

பரிணாமம் செயற்படும் வகை	அடிப்படை முறை	விளைவு
நுண்பரிணாமம் (Micro evolution)	தொடர் படிநிலைகள்	தகவமைப்புக்கு உதவும் (adaptive) தகவமைப்புக்கு உதவா (non-adaptive), அல்லது நடுநிலையான (neutral) மரபிப் பிணைப்புகள் (Gene combinations).
இனத்தோற்றம் (Speciation)	பன்முனைத் தகவமைப்பு (Divergent)	ஒதுக்கப்பட்ட (isolated) ஆனால் ஒன்றுக்கொன்று உறவுள்ள விலங்குத் தொகைகளில் தகவமைப்பு (adaptive changes)
பெரும் பரிணாமம் (Macroevolution)	,,	வேறுபாடடையும் தகவமைப்பும் (Adaptive diversification) பன்முனை த்தகவமைப்பும் (radiation)
மாபெரும் பரிணாமம் (Mega evolution)	,,	தகவமைப்புடைய பெருங் குழுக்கள் (Major Biological Organization)

1. பொதுத் தகவமைப்பு அல்லது தகவமையத்தக்க பாகங்களுக்குச் செல்கின்றன. எ-டு. டார்வின் குருவிகள் (Darwin's finches) கலபகோஸ் தீவுக்குச் சென்று பல திசைகளிலும் தகவமைப்படைந்தன.

2. விலங்குகள் நேர்கோட்டில் அல்ல, ஆனால் ஆரைவசமாய்ப் பற்பல திசைகளிற் சென்று தகவமைப்பது.

3. பலமுனைத் தகவமைப்படையும்போது ஒருங்கு கூடலும் (convergence) நிகழ்கிறது.

4. பெரும் பரிணாமத்தின்போது ஒருபோகுள்ள (parallel) சிறப்புத் தகவமைப்படைந்து வெவ்வேறு திசைகளிற் சென்ற ஆனால் ஒன்றோடொன்று உறவுள்ள விலங்குகள் ஒரு பொதுச் சூழலுக்கு ஒத்தமைகின்றன. ஊர்வனவற்றில் சில குழுக்கள் தவிரப் பிற குழுக்களிலிருந்து சில அங்கத்தினர் நீர்வாழ்க்கைக்குத் தகவமைந்தன.

5. பெரும் பரிணாமத்தின்போது (Macro-evolution) விலங்குகள் பொதுத் தகவமைப்புக்குப் பதில் சிறப்புத் தகவமைப்பு (special adaptation) அடைகின்றன. அப்போது விலங்குகள் எல்லாச் சூழல்களிலும் வசிக்க முடியா; அவை சில சூழல்களில் மாத்திரம் வசிக்கலாம். புதுச் சூழல்களில் வசிக்க இயலாது இவை செத்து ஒழிகின்றன. எ-டு. ரிங்கோஸிஃபாலியா (rhyncho-cephalia—நியூஜிலாந்துப் பல்லி).

பரிணாம முன்னேற்றத்தில் விலங்குகள் பழைய சூழலைவிட்டுப் புதுச் சூழலுக்குச் சென்று அச் சூழலுக்கு ஒத்த பல்கூட்டுத் தொகுதிகளான தகவமைப்புகளை அடைதல் இன்றியமையாதது. புதுச் சூழலுக்கு ஒத்தமையாவிடில் அவை ஒழிந்துபோகும்' 'தகவமை; அப்போது வாழ்வாய்; வாளா இரு, நீ வீழ்வாய், (Adapt and go on; Vegetate and go under) என்பது இயற்கை அன்னையின் விதி.

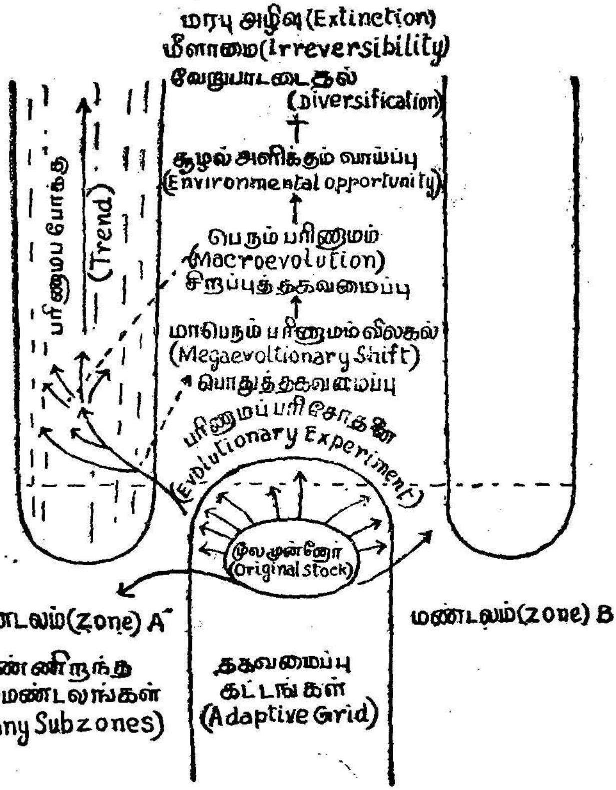
மாபெரும் பரிணாமம் (Mega evolution) படம் 9B: மாபெரும் பரிணாமத்தின் தன்மைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. மாபெரும் பரிணாமம் மிகவும் அரிதாக நிகழ்கிறது. சில தன்மைகளில் இது முன் சொல்லப்பட்ட இரு பரிணாமங்களை ஒத்துள்ளது. பெரும்பாலும் பொதுத் தகவமைவுடைய பெரும் விலங்குத் தொகுதிகளே இவ்வகைப் பரிணாமநிலையை வெற்றியுடன் கடந்துள; இவ்வகை விலங்குகள் மறைந்துபோகாமல் இன்னும் வாழ்கின்றன. மாபெரும் பரிணாமத்தைப்பற்றிய முக்கியத் தன்மைகளை எடுத்தியம்பலாம்:

1. ஆதி முன்னோரின் வழிவந்த பல சந்ததிகள் முன்னேற்றப் பாதைகளிலுள்ள தடைகளைத் தகர்த்து முன் செல்ல முற்படுங்கால் ஒரு விலங்குத் தொகுதி மாத்திரம் தடைகளைத் தாண்டிப் புதுச் சூழலுக்குச் செல்லலாம்.

2. தடைகளைக் கடந்து சீக்கிரமாய்ச் செல்லல் இன்றியமையாதது. இல்லாவிடில் விலங்குத் தொகுதிகள் புதுச் சூழலின் நிலையில் தம் முயற்சியில் தோல்வி காணக்கூடும்.

3. புதுச்சூழலை எளிதில் அடையலாம். ஆங்குப் போட்டியிருக்காது. ஆகையால், அவ் விடத்தை யடைய பொதுத் தகவமைப்புத்தான் (general adaptation) வேண்டும். புதுச் சூழலில் ஒரு பாகத்திற்கு (subzone) ஒத்தமையச் சிறப்புத் தகவமைப்புகளை (special adaptation) விலங்குகள் அடைய வேண்டும்; இல்லாவிடில் விலங்கு ஒழியும். புதுச் சூழலுக்கு விலங்குத் தொகுதிகள் செல்ல ஆரம்பித்தன. அவை ஆரைப்பரவல் அல்ல. அவை பன்முனைத் தகவமைப்பு அடைகின்றன. ஈருடகவாசிகளிலிருந்து (amphibia)

இனத்திற்கு மேற்பட்ட வகைகள் பரிணாமம்
(Evolution above species level)



படம் 9B

ஊர்வனவற்றின் தோற்றம் இவ்வாறு நிகழ்ந்த மாபெரும் பரிணாமத்துக்குச் சான்றாக உளது: (1) பென்சில்வேனியன் காலத்திலேயே அங்கத்தினர் தகவமைந்து பிரிந்துசென்றனர். (2) இப் புடைபெயர்ச்சி குறுகிய காலத்திலேயே நிகழ்ந்தது. (3) இவை அடைந்த நிலச் சூழ்நிலையில் போட்டி கிடையாது. ஊர்வனவற்றின் முன்னோர் புதுச் சூழலுக்குச் செல்ல அடைந்த பொதுத்தகவமைப்புகள் : (1) இவ் வூர்வனவற்றின் உடம்பு காய்வதைத் (desication) தடுத்து நீர்ப்பொருள் கடந்து செல்ல விடாத தோலும் (impermeable skin), (2) நீருக்கு வெளியே மலரும் (develop), நில-அண்டமுமே (land laid egg) ஊர்வன நில வாழ்வில் வெற்றி காண உதவின.

இறுதியாக, சிக்கலான 'பெரும் பரிணாம'மும் 'மாபெரும் பரிணாம'மும் பின்வரும் சூழல் உறவுகளின் (environmental relations) அடிப்படையில் நிகழ்கின்றன. இதன் விளைவாகப் பின் சொல்லப்படும் மாறுதல்கள் விலங்குத் தொகுதியில் தோன்றுகின்றன:

1. புதுச் சூழலுக்குப் (new zones) பொதுத் தகவமைப்புகள் (general adaptations) அடைதல்.

2. உட்சூழலுக்குள் (subzones) புகும்போது பரிணாம நெகிழ்ச்சி (Evolutionary plasticity) ஒழிதலும் உட்சூழலுக்குச் சென்று அங்கு மிக்க சிறப்புத் தகவமைப்புகளடைதல் (Channelization and specialization in subzones).

3. புதுச் சூழலுக்கு ஓரினம் செல்லும்போது அங்கு முன்னரே சிறப்புத் தகவமைப்புடைய விலங்கினம் இருந்தால் பழைய சூழலுக்குத் திரும்பல் (reinvasion).

4. பரிணாமம் மீளாமை (irreversibility) விலங்கினம் தகவமைப்படைந்து முன்னேற்றப் பாதையில் செல்லுங்கால் ஒவ்வொரு படிநிலையை முன்னடைந்த தகவமைப்புகள் உதவுகின்றன. இவ்வாறு தகவமைப்பு அடைந்து முன்னேற்றப் பாதையில் விலங்கினம் செல்லுமானால் அது குறிப்பிட்ட தகவமைப்பு மண்டலத்துக்கு (adaptive zone) ஏற்றவாறு ஒத்தமைகிறது; பின்பு அவ்வினம் அந் நிலையிலிருந்து திரும்ப முடியாது.

வினாக்கள்

1. இனக்கலப்பு (hybridization) பரிணாமத்தில் கொண்ட பங்கு யாது?

2. இவ் வதிகாரத்தில் கூறப்பட்டுள்ள மூவகைப் பரிணாமங்களுக்குள் ஒற்றுமை வேற்றுமைகள் யாவை?

10. தகவமைப்பும் ஆரைத்தகவமைப்பு (அ) பலமுனைத் தகவமைப்பும்

(Adaptation and Adaptive Radiation)

சிக்கலான சூழலுக்கு அங்கு வசிக்கும் உயிரிகள் ஒத்தமைதல் அல்லது இன்றியமையாத செயல் சூழலின் சிக்கல் (complexity) அடிப்படையில் இருவிதத் தகவமைப்புகள் உண்டு:

(1) பொதுத் தகவமைப்பு (General adaptation), (2) சிறப்புத் தகவமைப்பு (Special adaptation). ஓர் எடுத்துக்காட்டால் இவற்றை விளக்கலாம். வடஅமெரிக்காவில் கலிஃபோர்னியாப் பகுதியில் மோஜேவ் பாலைவனம் (Mojave desert) இருக்கிறது. அங்கு உமா-ஸ்கோபெரியா என்ற பல்லி வசிக்கிறது. இப் பல்லி, பிற பல்லிகளில் உள்ள நுரையீரல்கள் (lungs) குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதி (circulatory system), உணவுக்குழல் (digestive tract), நரம்புத்தொகுதி (nervous system) இன்னும் பல அங்கங்களையும் காமிரா (camera) போன்ற கண்களையும் உடையது. இவை பொதுத் தகவமைப்புகள் என்று வழங்கப்படுகின்றன. ஏனெனில், இவை எல்லாப் பல்லிகளிலும் காணப்படலாம்.

அதே சமயத்தில் பாலைவனத்திற் சஞ்சரிக்கப் பிற பல்லிகளிற் காணமுடியாத சில தகவமைப்புகளுண்டு: (1) ஓரப்பட்டைய விரல்கள் (fringed toes), (2) மண்வெட்டி போன்ற மூக்கு (shovel nose), (3) ஒருபுறம் திறக்கும் தடுக்கிதழ் உள்ள நாசித் துளைகள் (valvular nostrils), (4) வித்தியாசமான கண்இமைகள், (5) வனுந்தர மணலைப் போன்ற நிறம், (6) மணலுக்கடியில் நீந்திச் செல்லல் (swimming under surface of sand). இத் தகவமைப்புகள் பாலைவன வாழ்க்கையில் பயன்படும் சிறப்புத் தகவமைப்புகள். வேற்றினப் பல்லிகளுக்கு இத் தகவமைப்புகள் கிடையா. ஆகவே விலங்குகள் இருவிதத் தகவமைப்புகள் உடையன: (1) பொதுத் தகவமைப்புகள். (2) சிறப்புத் தகவமைப்புகள்.

எல்லாஉயிரிகளும் இயற்பியல் சார்ந்த ஆற்றல்களாலும் (physical influences), பிற உயிர்களின் செயல்களாலும் பாதிக்கப் படுகின்றன. உயிரிகளை உருவாக்கும் சூழலுக்கு உயிரிகள் ஒத்தமை தல் வேண்டும்.

பின்வருவவன உயிரிகளின் சூழலில் பின்னிய செயல் (interactions) உடையன:

1. இயற்பியல் அடிப்படையான காரணிகளும் (Physical factors), வேதிப்பொருள் காரணிகளும் (Physical and Chemical factors).

2. சூழலில் உள்ள உயிர்ப்பொருள்களாலான காரணிகள் (Biotic factors). இவை மூவகைப்படுவன:

(1) இயற்பியல்-சூழல் (Physical environment). இதில் இயற் பியல் காரணிகளும் (factors), வேதியியல் காரணிகளும் (chemical factors) கலந்துள.

(2) உயிரிகளாலான சூழல் (Biotic enviroment). இச் சூழலில் பின்வரும் காரணிகள் (factors) அடங்கியுள்ளன,

I. வெவ்வேறு விலங்கினங்களாலான சூழ்நிலே (Inter specific environment). அதாவது வெவ்வேறு இனத்தைச் சேர்ந்த விலங் கினங்கள் ஒன்றுக்கொன்று தகவமைய வேண்டும். எ-டு. முதுமலே வனவிலங்குப் புகலிடத்தில் (sanctuary) யானேகளும் காட்டுமாடு களும் உள. அவற்றுக்கிடையே போட்டியில்லே. ஏனெனில், யானே பெரும்பாலும் மூங்கிலேயுண்ணும்; காட்டுமாடு பெரும் பாலும் புல்லுண்ணும். பின்னும், யானேகள் இரவின் முற் பாகத்தில் உண்டுவிட்டு நடு இராத்திரியில் தூங்கச் சென்று விடுகின்றன; காட்டுமாடு அதிகாலேயிலிருந்து பகலில் ஒன்பது மணிவரை உண்டுவிட்டுப் பின் அடர்ந்த காட்டுக்குள் சென்று விடுகின்றன. ஆகையால், இருவகையான பயிருண்ணிகள் ஒரே இடத்தில் வசித்தாலும் போட்டியில்லே.

II. ஒரே விலங்கினத்தின் அங்கத்தினரது சூழல் (Extra specific environment).

III. ஒவ்வொரு விலங்கின் உட்சூழல் (Internel environment). குறிப்பிட்ட விலங்கின் உள் அங்கங்கள் முரண்பாடில்லாமற் செய லாற்றுதல் வேண்டும்,

இனிமேல் ஆரைத் தகவமைப்பு (அ) பலமுனேத் தக வமைப்பை (Adaptive radiation) ஆராயலாம்.

ஆரைத் தகவமைப்பு அல்லது பலமுனைத் தகவமைப்பு (Adaptive Radiation)

தகவமைதல் உயிரினங்களின் முதன்மையான பண்பு. அது. தொடர்பிலா வெவ்வேறு உயிரிகளிலும் (விலங்கினங்களிலும் தாவரங்களிலும்) செயலாற்றுகிறது.

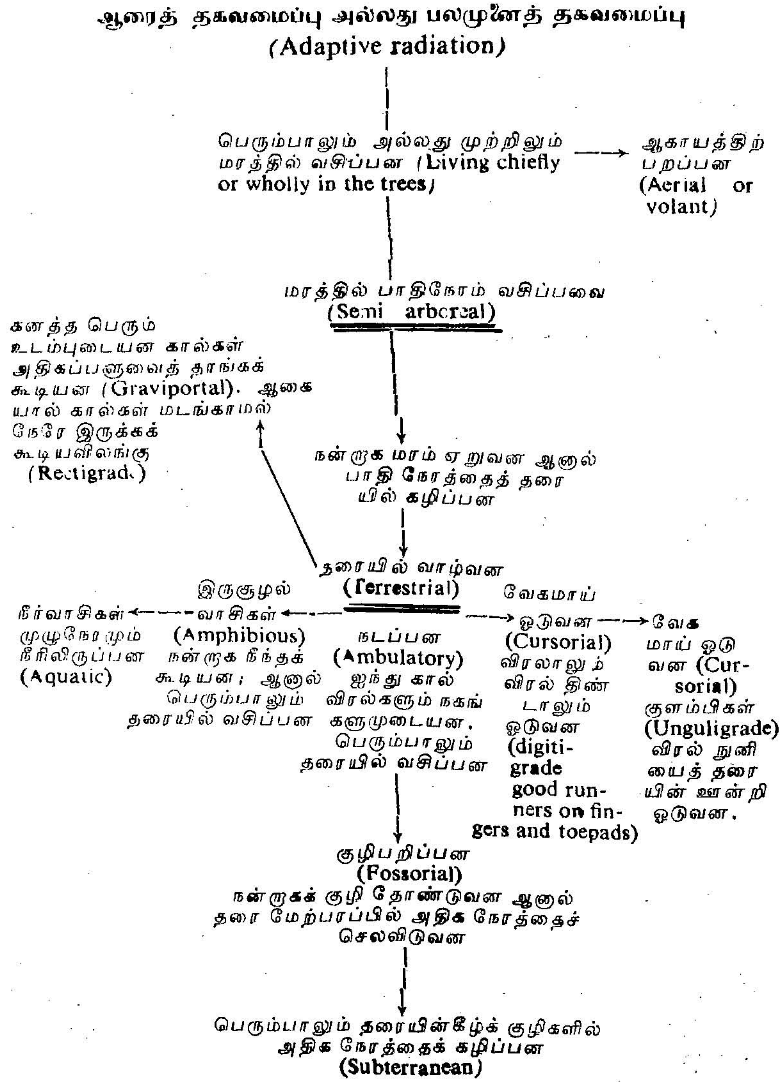
ஒரு மூலமுதலான முன்னோரிலிருந்து தோன்றிப் பிரிந்து, பல சூழல்களுக்கு ஒத்தமையும் பொருட்டு அங்க அமைப்பிலும் (structure), அலுவலிலும் (function) மாறுபாடடைந்து செல்லுதலைப் பலமுனைத் தகவமைப்பு (adaptive radiation) என்பார்கள்.

இந்த ஆரைத் தகவமைப்பு (அ) பலமுனைத் தகவமைப்பை உயிரியலறிஞர்கள், உயிரினங்களில் காணப்படும் ஒரு விதி என்கிறார்கள். அவ் விதிதான் ஆரைத் தகவமைப்பு விதி (Osborn's Law of Adaptive Radiation) என்று வழங்கப்படுகிறது. இந்த ஆரைத் தகவமைப்பு (அ) பலமுனைத் தகவமைப்பை (adaptive radiation) ஆஸ்போர்ன் (Osborn) பின்வருமாறு கூறுகிறார்: ஒரு விலங்குத் தொகை (population) வாழும் மண்டலம் பெரிதாகவும் அம் மண்டலத்தின் இடவியல்பு (Topography), மண், தட்பவெப்பம், தாவரங்கள் போதுமான வேறுபாடுடையனவாகவுமாய் இருந்தால், அங்குள்ள மேலே கூறப்பட்டவை எவ்வளவு வேறுபடுகின்றனவோ அவ்வளவு வீதம் அங்குள்ள பாலூட்டிகளும் வேறுபடும்.

மூல அடிப்படையான முன்னோரிலிருந்து நாலா திசைகளிலும் பின்சந்ததிகள் தகவமைந்து செல்கின்றன. சிறப்பாக இத் தகவமைப்பு, பற்களிலும் ஒட்டுறுப்புகள் அமைப்பிலும் (appendages) நிகழ்கின்றது. ஆரைத் தகவமைப்பு விதி முதலாவது பாலூட்டிகளின் வேறுபாடுகளை விளக்கப் பயன்படுத்தப்பட்டாலும், தற்போது ஆஸ்போர்ன் விதி எல்லா முதுகெலும்பிகளது வகுப்புகளுக்கும் (vertebrate classes) பொருந்தும்; முகுகெலும்பிகளுக்கும் (invertebrates) பொருந்தும். மறைந்துபோன விலங்குகளிடையேயும் பலமுனைத் தகவமைப்புச் செயலாற்றியது என்பதற்குத் தக்க சான்றுகள் உள.

தகவமைப்பு எவ்வாறு நிகழ்கிறது? இக் காலத்தில் உயிரினங்கள் நடைபெறும் பல வேலைகளுக்கும், மரபி (gene) அடிப்படையில் விளக்கம் தருகின்றனர். தகவமைப்பையும் மரபி அடிப்படையில் விளக்குகின்றனர். தகவமைப்பை ஒரு நுண்பரிணமத்துக்கு ஒப்பிடலாம். ஆதலால், தகவமைப்பின்போது திடீர்மாறுதல்களும்

(mutations), அவற்றால் ஏற்படும் வேறுபாடுகளும் (variations) சேர்ந்து புது மரபிச் சேர்மத்தைத் (gene pool) தோற்றுவிக்கின்றன. இப் புது மரபிச் சேர்மத்தில் மரபிப் புது இணைப்புகள் (gene recombinations) நிகழ்கின்றன. இச் சந்தர்ப்பத்தில் தேர்வும் (selection) வினையாற்றுகிறது. அப்போது சூழலுக்கு ஏற்ற வேறுபாடும் (variation) மரபிப் பிணைப்புகளும் உள்ள உயிர்கள் குறிப்பிட்ட



சூழலுக்கு (environment) ஒத்து வாழ்கின்றன. பிற உயிரிகள் மாள்கின்றன. இதில் சூழலும் முக்கியப் பங்குகொள்கிறது. மரபிகளது குறியிலாப் போக்கும் வேறுபாட்டைப் பாதிக்கலாம். ஆனால், அது தகவமைப்பைத் தடுப்பதில்லை. தகவமைப்பு என்ற சிக்கலான செயலைச் சாவேஜ் என்பார் முன்பக்கம் கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தால் விளக்குகிறார். இதில் ஆரைத் தகவமைப்பு (Adaptive radiation) ஒவ்வொரு வகுப்பு (class) விலங்கினத்திலும் நடைபெற்றுள்ளது. எல்லா வகுப்புகளிலும் உள்ள பலமுனைத் தகவமைப்புகளையும்பற்றி எழுதினால் அது மகாபாரதமாக முடியும். ஆகையால், பாலூட்டிகளில் உள்ள பலமுனைத் தகவமைப்புப் பற்றிமாத்திரம் படிக்கலாம்.

மேலே சொல்லப்பட்டவை தவிர லல் (R.S Lull) என்பார் இன்னும் சில தகவமைப்புகளைப்பற்றி யுரைக்கின்றார்:

குறிப்பிட்ட இடவிலங்குகள் கிளைத்துத் தகவமைதல் (Local adaptive branching). எ-டு. *(1)* ஆஃப்ரிக்காவின் வெள்ளை அல்லது சதுர வாயுள்ள காண்டாமிருகம் (square mouth or white rhinocerossimus), *(2)* ஆஃப்ரிக்காவின் கூர்வாய் அல்லது கறுப்புக் காண்டாமிருகம் (pointed mouth or black rhinocerossimus R. bicornis) இவை உண்ணும் உணவுக்கேற்பப் பற்களும் வாயும் அமைந்துள.

தனிப்படுத்தப்பட்ட பெருநிலப் பகுதியில் நிகழும் பலமுனைத் தகவமைப்பு எ-டு. தென் அமெரிக்கப் பாலூட்டிகளின் பலமுனைத் தகவமைப்பு.

3. ஒரே காலத்தில் நிகழும் தகவமைப்பு (Contemporaneous radiations). எ-டு மூன்றாவது பருவத்தில் (Tertiary period) (a) பூமியின் வடபாதியிலும் ஆஃபிரிக்காவிலும், (b) தென்னமெரிக்காவிலும், (c) ஆஸ்ரேலியாவிலும் ஏறக்குறைய ஏககாலத்தில் நிகழ்ந்த தகவமைப்பு.

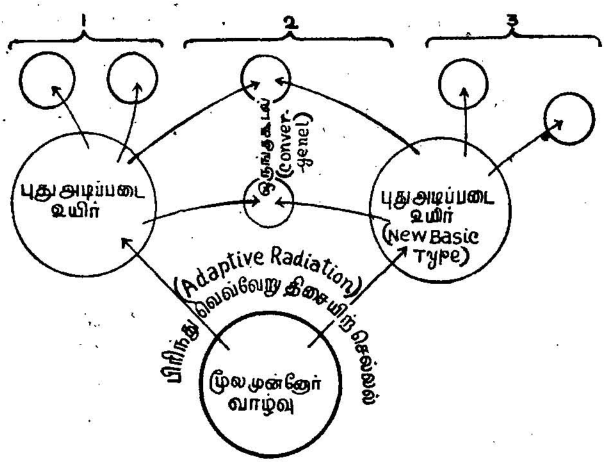
தகவமைப்பு ஆரைப் பரவுதல் அல்லது பலமுனைத் தகவமைப்புடன் (Adaptive radiation) தொடர்புகொண்ட இன்னொரு செயலும் உண்டு. அதாவது பல இனங்களைச் சேர்ந்த விலங்குகள் ஒரு சூழலில் வசிக்குங்கால், அப் பல இன விலங்குகளும் ஒரே தகவமைப்புடையனவா யிருக்கின்றன (படம் 10). இவ்வாறு வெவ்வேறு இன விலங்குகள் ஒரே சூழலுக்கு ஒத்தமைதலைக் கூடும் பரிணமம் (Convergent evolution) என்று வழங்கப்படுகிறது. எ-டு. சுறா மீன், திமிங்கிலம், கடலாமை, மீன் போன்ற பல்லிகள் (Ichthyosaurs) முதலியன கடைசியிற் சொல்லப்பட்டது செத்தொழிந்துவிட்டது.

உயிரிகள் தகவமைப்பு அடையச் செய்யும் பரிணாமத்தில் (Adaptive evolution) வெவ்வேறு திசையில் உயிர்கள் பலமுனைகளில் தகவமைந்து பிரிந்து செல்லுதற்கும் (divergence), ஒருங்கு கூடுதலுக்கும் (convergence) உள்ள உறவு.

திட்டமான சிறப்பு வாழ்வு வழிகள் (Distinct specia-ezid ways of life)

சிறப்பு அமைப்படைந்த வெவ்வேறு வரலாறுடைய விலங்குகட்குப் பொதுவான வாழ்வு (Ways of life common to specialized forms of diffe-rent history)

திட்டமான சிறப்பு வாழ்வு அடைய வழிகள் (Distinct spe-cialized way of life)



படம் 10

பெங்குவின் விலங்குகளில் முன் ஒட்டுறுப்புகள் (anterior appendages or wings) தட்டையான நீந்தும் துடுப்புகளாக மாறியிருக்கின்றன. பெங்குவின் பறவை இறக்கையிலுள்ள இறகுகள் (feathers) நலிந்து மறைகின்றன. இறக்கையும் துடுப்பாகின்றது. இவற்றின் உருவமும் நூற்கதிர் உருவம்தான் (spindle shape).

வினாக்கள்

1. ஆஸ்போன் தகவமைப்பு விதி என்றால் என்ன? மெல்லுடலி (mollusca) அல்லது வளையப் புழுக்களி லிருந்து (annelida) எடுத்துக்காட்டுத் தருக.

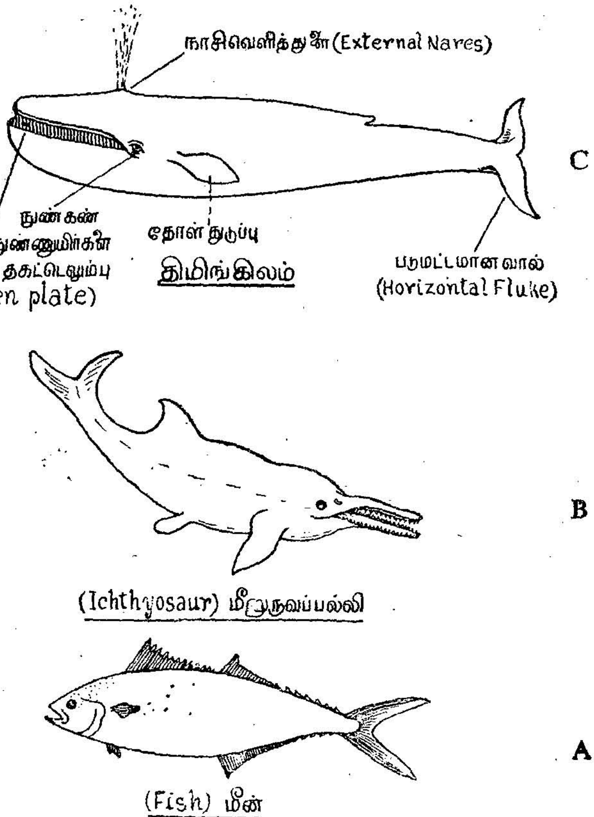
11. நீர்வாழ் விலங்குகளின் தகவமைப்புகள்
(Aquatic Adaptations)

இவ் விலங்குகளது நூற்கதிர் உருவம் (spindle shaped) ஒரு சிறப்புத்தன்மை. எ-டு. திமிங்கிலம், மீன், பெங்குவின் (penguin), ஆவெளியா (sea cow or halicore dugong), கடலாமைகள், மறைந் தொழிந்த மீனுருவப் பல்லிகள் (ichthyosaur), கடல் புலா லுண்ணிகள் (pinni pedia) முதலிய விலங்குகள் (படம் 11B).

இவற்றில் மீன்களின் தகவமைப்பு 'முதனிலைத் தகவமைப்பு' (Primary aquatic adaptation) எனப்படும். ஏனெனில், மீன்கள் நிலம் வாழ் முன்னோர்களிலிருந்து (Terrestrial ancestors) தோன்ற வில்லை. ஆனால், பிற விலங்குகள் நிலம்வாழ் விலங்கு முன்னோரி லிருந்து (Terrestrial ancestors) தோன்றிப் பின்பு நீர்வாழ்க்கைக்குத் திரும்பினபடியால் அவற்றின் தகவமைப்பு இரண்டாம் நிலைத் தக வமைப்பு (Secondary aquatic adaption) எனப்படும். மீன்களின் தகவமைப்புப்பற்றிக் கீழ்வகுப்புகளில் படித்திருக்கிறீர்கள். ஆகையால், அதைப்பற்றி இங்கு வண்ணித்தல் கூறியது கூறல் (redundancy) ஆகும். மீன் தன் தசைகளைச் சுருக்குவதால் அதன் உடம்பு பக்கவாட்டில் தட்டையாகித் தன் காற்றுப் பையைச் சுருக்குகிறது. இதனால் மீனின் பருமன் குறைகிறது; உடம்பின் அடர்த்தி எண் (specific gravity) அதிகரிக்கின்றது. அப்போது அதன் மிதக்கும் தன்மை (buoyancy) குறைகிறது. அப்போது மீன் கீழே செல்லலாம். தசைகள் தளர்வதால் காற்றுப்பை விரிகிறது; மீனின் உடம்பின் பருமன் அதிகரிக்கிறது. அப்போது அதன் அடர்த்தி எண் குறைகிறது. இதன் பயனாக மீன் மேலே வருகிறது.

நீர்வாழ்வுக்கு இரண்டாம் நிலைத் தகவமைப்பு (Secondary aquatic adaptation). ஏறக்குறைய 27 குழுக்களைச் (groups) சார்ந்த விலங்குகள் இத் தகவமைப்பு உடையன. இவை நுரை யீரலால் சுவாசிப்பன. நீருக்கு வெளியே பாதகமான கொடூர

ஒருங்குகூடும் பரிணாமம் (Convergent-Evolution)



படம் 11

நிலைமையால் நீர்வாழ்வுக்கு வந்தவை. நீருக்குள் வந்தவுடன் மீன் உருவம் அடைந்தன. பிற பண்புகள் மாறவில்லை. இவற்றில் ஈருடகவாசிகள் நிலத்திலும் நீரிலும் வாழ்வன. இவற்றில் தவளை யினம் நீரில் நீந்த விரலிடைச் சவ்வு (web) உடையன; துடுப்புப் போன்ற வாலுமுடையன. இவை இளமையில் செவுள் சுவாசம் உடையன. பல்லிகளில் கலபகோஸ் (Galapagos Islands) கடற் பல்லி (Amblyrhynchus cristatus) நீரில் நீந்தத் தூடுப்புப் போன்ற நீண்ட வாலையுடையது. இது கடல் செடிகளை உண்ண நீருக்குள் செல்கிறது. எஞ்சிய நேரத்தை நீருக்கு வெளியே கடற்கரையிலோ பாறைகளின் மீதோ கழிக்கின்றது.

கடலாமைகளது கால்கள் தட்டையான துடுப்புகளாக மாறி யுள்ளன. பெண் கடலாமைகள் மாத்திரம் கடற்கரைக்கு வந்து மணலிற் குழிதோண்டி, அதில் முட்டைகளிட்டு அவற்றை மணலிற் புதைத்துவிட்டு மறுபடியும் கடலுக்குட் சென்று விடும். நீர்வாசிகள் பின்வரும் தன்மைகளுடையன:

1. இவை நூற்கதிர் (spindle) உருவம் உடையன. கழுத்து என்ற சிறப்பான ஒடுங்கிய பாகம் இவற்றில் இல்லை. இதே ஒழுங்கு தான் மறைந்தொழிந்த மீன் போன்ற பல்லியிலும் திமிங்கிலத் திலும் உண்டு. கடல்வாழ் பாலூட்டிகளுக்கு வெளிக்காது (pinna) இல்லை.

2. கபாலம் (cranium) உயர்ந்து அகன்று உள்ளது. இக் கபால மாறுதல்களால் மூளையும் உயர்ந்து அகன்று இருக்கின்றது. ஆனால், இவ் விலங்குகளின் மண்டையோட்டின் முகப் பாகம் (facial portion) நீண்டிருக்கிறது. எ-டு. போர்ப்பாய்ஸ் (porpoise). மண்டை ஓட்டின் கன்னப்பொட்டு வளைவு (zygomatic arch) மிகச் சிறியது. இவ் விலங்குகளின் கழுத்து மிகக் குட்டையானது. நீர்வாழ் பாலூட்டிகளது இடப்பெயர்ச்சி: இவற்றின் ஒட்டு றுப்புகள் (appendages) துடுப்புகள்போல் தட்டையாக உள. இத் துடுப்புகள் நீர்வாழ்வுக்கு உகந்தவை; நிலவாழ்வுக்கு உதவா. முழுத் துடுப்பும் தோலால் மூடப்பட்டிருக்கின்றமை யால் அதன் வெவ்வேறு கூறுகளையும் மூட்டுகளையும் காண முடியாது. ஒட்டுறுப்புகளில் புயவென்பும் (humerus) தொடை எலும்பும் மிகக் குட்டையானவை, ஆனால், விரல்கள் வெகு நீளமானவை. ஒருவகைப் பொமிக்ராவில் (Dolphin Globic-ephalus) இரண்டு அல்லது மூன்று விரல்கள் மிக நீளமானவை; பிற விரல்கள் மிகக் குட்டையானவை. இந்த நீளத்திற்குக் காரணம் விரல்களின் கூறுகள் (phalanges) எண்ணிக்கையில் அதிகரிப்பதுதான். சாதாரணமாகப் பெருவிரலில் இரு கூறுகளும் பிறவற்றில் மூன்றும் உள. ஆனால், பொமிக்ராவின் விரல்களில் அநேக விரல் கூறுகள் உள. இந் நிலைமையைப் பல விரற்கூறு நிலைமை (hyperphalangy) என்பார்கள். சில கடல்வாழ் பாலூட்டி களில் துடுப்பை (கையை) அகலப்படுத்த ஐந்து விரல்களுக்கும் அதிக விரல்கள் இருக்கலாம். இது அதிக விரல்களுடைமை (hyperdac tyly) என்று வழங்கப்படுகிறது.

நீர்வாழ் பாலூட்டிகளின் பின் ஒட்டுறுப்புகள் (posterio appendages) வெளியே காணப்படுவதில்லை. இவற்றின் கரு (embryo) நிலைமையில் பின் ஒட்டுறுப்புகளின் எச்சங்கள் (remnants) காணப்படுகின்றன. மீனின் துடுப்புக்கும் நீர்வாழ்

பாலூட்டிகளின் துடுப்புக்கும் வேறுபாடு உண்டு. மீன் துடுப்புச் செங்குத்தாக (vertical) உள்ளது. ஆனால் திமிங்கிலம், ஆவெளியா (அ) கடற்பன்றி (sea cow or dugong), பொமிக்ரா (dolphin) முதலியவற்றின் வால் துடுப்புப் படுமட்டமாக (horizontal) அமைந்துள்ளது. மீன் துடுப்புகளில் முருந்து அல்லது எலும்பாலான உட்சட்டம் (fin rays) உண்டு. ஆனால், இரண்டாம் நிலை நீர்வாசிகளான (Secondary aquatic animals) திமிங்கிலம், கடற்பன்றி முதலியவற்றின் துடுப்புகளில் உட்சட்டம் இல்லை. அதற்குப் பதிலாக, மிகச் செறிவுள்ள இணைப்பிழையம் (connective tissue) உண்டு. கடல் புலாலுண்ணிகளின் (fissipedia) விரல்களும் தோலால் இணைக்கப்பட்டுத் துடுப்புப் போலுள. இவற்றுக்குப் பின்துடுப்புகளும் (கால்கள்) உண்டு. இவ் விலங்குகள் கடற்கரையில் அதிக நேரம் செலவிடுகின்றன.

நீர்வாழ் விலங்குகளில் இருவித இடப்பெயர்ச்சிகள் உண்டு: (1) துடுப்பினால் இடப்பெயர்ச்சி (Oar propulsion)எ-டு. கடல் ஆமைகள். இறந்தொழிந்த பெலிஸியேசார்ஸ் (plesiosaurs) (2) வாலினால் இடப்பெயர்ச்சி (Tail propulsion) எ-டு. ஆவெளியா (sea cow), திமிங்கிலங்கள், இறந்தொழிந்த மீன்போன்ற பல்லி (ichthyosaurs), நீர்வாழ் பாலூட்டிகளில் பின்கால்கள் இல்லையாதலால் அவற்றைத் தாங்கும் இடுப்பு வளையத்துக்குப் (pelvic girdle) பதிலாக பக்கத்து ஓர் எலும்பு (ischium) மாத்திரம் உண்டு. இவ் விலங்குகளின் மிதவை நுண்ணொழுங்கமைவு (Buoyancy mechanism) மிக்க வியக்கத்தக்கது: (1) கடல்நீர்ச் செறிவு (density) உடல் நீரைவிட (body fluids) அதிகமானதால் அச் செறிவு விலங்குகள் மிதக்கச் சாதகமாயிருக்கும். (2) நீர்வாழ் விலங்குகளின் கொழுப்பு விலங்கின் மிதப்பு ஆற்றலை (buoyancy) அதிகரிக்கின்றது. திமிங்கிலங்களின் உடலில் உள்ள குறைந்த செறிவுள்ள கொழுப்பு அவற்றிற்கு மிதக்கும் ஆற்றலை அளிக்கலாம். (3) கடல்வால் பாலூட்டிகளின் எலும்புகளில் நுண்துளைகள் நிறைந்திருக்கிறபடியால் அவ்வெலும்புகள் கடற்பஞ்சு போல் (sponge) இருக்கின்றன. இந் நுண்துளைகளில் எண்ணெயும் உண்டு. கடல் அடித்தளத்தில் இரைதேடும் விலங்குகள் சீல் (seal), வால்ரஸ் (walrus) (அ) ஆவெளியா (sea cow) இவ் விதிக்கு விலக்கானவை (exceptions). இவை கடல் அடித்தளத்தில் வளரும் கடற் செடிகளை யுண்ண அடித்தளத்தில் மூழ்கியிருக்க வேண்டும். அவற்றின் எலும்புகள் செறிவும் கனமும் உடையன. இவற்றில் எண்ணெய்ப் பொருள் குறைவாயிருக்கலாம். ஒருவகைத் திமிங்கிலங்கள் (mystacoceti) மிதவை நுண்ணுயிர்களையும் (plankton), மெல்லுடலிகளையும் (molluscs) உண்கின்றபடியால் அவற்றுக்குப் பற்கள் கிடையா.

உணவாகிய விலங்குகளை வடிகட்ட சில தட்டுகள் உள. மற்றவை பற்களுடையவை (odontoceti) (படம் 11A).

நீர்வாழ் பாலூட்டிகளுக்கு வாயைச் சுற்றியிருக்கும் விறைப்பான (stiff) மயிர்கள் தவிர, வேறு மயிர் கிடையா. கொழுப்பு அடுக்குகள் (blubber) உடம்பின் தட்பவெப்பத்தைக் கட்டுப் படுத்துவதால் மயிர் தேவையில்லை போலும். வியர்வைச் சுரப்பி களும் தேவை இல்லை.

நிலம்வாழ் விலங்குகளுக்குக் கண்ணீர் அவசியம். நீர்வாசி களுக்குக் கண்ணீர் தேவையில்லை; கண்ணீர்ச் சுரப்பிகளும் (lacrymal glands) கிடையா.

நீர்வாழ் விலங்குகளது உடலலுவல் (physiology) மிக்க வியக்கத் தக்கது. நமது குருதிச் செவ்வணு எவ்வளவு உயிர்வளியை (O_2) உறிஞ்சுமோ அதைவிடப் பன்மடங்கு அளவான உயிர்வளியைச் சில நீர்வாழ் விலங்குகளின் செவ்வணு உறிஞ்சுகிறது தசையிலுள்ள 'myoglobin' என்ற புரதமும் உயிர்வளியை உறிஞ்சுகிறது.

நீர்வாழ் விலங்குகள் நீரில் மூழ்கினால் அதன் இருதயத் துடிப்பின் (bradycardia) வேகம் குறைகின்றது. இதயத் தசைகளுக்கும் மூளைக்கும் மாத்திரம் குருதி செல்கிறது.

நீர்வாழ் பாலூட்டிகளுக்கு எண்ணெய்க் கோளங்களும் வியர்வைக் (sweat). கோளங்களும் கிடையா. இவ் விலங்குகளின் தோல் தடித்திருக்கிறபடியாலும், இயக்கமில்லாததாலும் தசை களும், நரம்புகளும் தேய்ந்து ஆற்றல் இழக்கின்றன. கழுத்து என்ற மண்டலத்தில் ஏழு கழுத்தெலும்புகள்தாம் உண்டு இவ் விதிக்கு இரு விதிவிலக்குகள் உள: மனுற்றியில் (manatee) 6 கழுத் தெலும்புகளும், இரு இனச் சுணங்கிகளில் (sloths) 8 கழுத்தெலும் களும் உண்டு. திமிங்கிலத்தின் கழுத்தெலும்புகள் மூன்றோ டொன்று கலந்திணைந்துள. அவை ஒரே எலும்பாயிருப்பதால் திமிங்கிலம் நீரைக் கிழித்துச் செல்ல இயலுகிறது. நீர் வாழ் விலங்குகளில், நீர் உடம்பைத் தாங்கிக்கொள்வதால் நில விலங்குகளில் புவிசர்ப்பால் நிகழும் செங்குத்து அழுத்தம் (vertical stress) கிடையாது. இவ் விலங்குகளில் உந்தும் ஆற்றல் (Driving force) முதுகெலும்புக் கோவையின் நீள்அச்சில் செல்கிறது. இவ் விளைவால், முதுகெலும்புகளின் மையத்திகளின் (centrala) இணைக்கும் என்பு முளைகள் (zygapophyses) எளிய அமைப்பு உடையனவா யிருக்கின்றன. உடம்பின் முண்டப்பாக இணைக்கும் என்பு முளைகள் (zygapophyses) சிறுத்துவிடுகின்றன. ஆனால்,

வால்பாக என்புமுளைகள் நீண்டு, தசைகள் செருகப்பட்ப் பயன் படுகின்றன.

முதுகெலும்புக் கோவையின் பீடிகை (sacrum) கூபகத்தோடு (pelvis) இணைகிறது. பீடிகை (sacrun) ஒரு முதுகெலும்பியின் (vertebrate) கால்களைத் தாங்க வேண்டும். பின்னும் கால்களின் உந்துதலால் ஏற்படும் விசைப்பயனை (impact) பீடிகை முதுகெலும் புக் கோவைக்குச் செலுத்துகிறது. கடலாமை, திமிங்கிலம் போன்ற நீர் விலங்குகளில் பீடிகை (sacrum) பின்கால்களைத் தாங்குவதுமில்லை; அவற்றின் அழுத்தவிசையை முதுகெலும்புக் கோவைக்குச் செலுத்த வேண்டியதுமில்லை. பீடிகை தன் முக்கிய வேலைகளை இழந்தபடியால் அது மிகச் சிறுத்துவிடுகின்றது; அது பிற முதுகெலும்புகளிலிருந்து மிக வேறுபாடும் அடையவில்லை. எ-டு. திமிங்கிலம், ஆவெளியா, அல்லது கடற்பன்றி (sea cow) முதலியவற்றின் பீடிகை (sacrum) பிற முதுகெலும்புகளிலிருந்து அதிகமாக வேறுபடுவதில்லை.

மார்புபாகம் நிலவிலங்குகளில் பக்கவாட்டில் தட்டையாக (compressed) இருக்கிறது. ஆனல், நீர்விலங்குகளின் மார்பு நீள் உருளை (cylindrical) போலிருக்கிறது. மேலும், நீர்விலங்குகளில் உடம்பின் உள்ளறை (coelom) உடம்பின் முதுகு பாகத்தில் பெரி தாயிருக்கிறது. இவ்வொழுங்கு நுரையீரல்களுக்கு அதிக இடம் தருவதோடு விலங்கு நீந்துவதற்கு ஓர் உறுதிநிலைப்பாடு (stability) அளிக்கின்றது.

நீர்வாழ் விலங்குகளில் மூக்கு வெளித்துளைகள் (external nares) நீள்முகத்தின் (muzzle) நுனிப்பாகத்திலிராமல் தலையின் மேற் பரப்பில் இருக்கின்றன. திமிங்கிலங்கள், ஆவெளியா (sea cow), முதலை முதலிய விலங்குகளில் தலைநுனியின் மேற்பரப்புகளில் கண் கள் அமைந்துள

நீர்-நில (amphibious) விலங்குகளில் கண்கள் முகத்தின் மேற் பரப்பில் உள. எ-டு. நீர்யானை. இவ் விலங்கில் காதுகளும் நீர் மட்டத்து மேலே இருக்கின்றன. இவ்வாறு காதும் கண்களும் வெளியுலகுடன் தொடர்புகொள்ள விலங்கின் பாதுகாப்புக்கு நல்லதல்லவா.

முழு நேரத்தையும் நீரிற் செலவிடும் விலங்குகளில் கண்கள் இடம்பெயர்வதில்லை. ஆனல், அவை நீரினுள் பார்க்க (aquatic-vision) பயன்படக் கண்வில்லை அதிக வளைவு (curvature of lens) உடையது. துளையைச் சிறிதாக்கிக் கொள்கின்றன. நீருக்கடியில்

மீன் பிடிக்கும் பெங்குவின் (penguin) பறவையின், நீருக்கு வெளியே உள்ள பார்வை (aerial vision) மிகக் குறைவு.

வினாக்கள்

1. நீர்வாழ் முதுகெலும்பிகளது (vertebrates) இடப்பெயர்ச்சி உறுப்புகளைப் (locomotor organs) பற்றிக் கட்டுரை வரைக.

2. நீர்வாழ் விலங்குகள் நீரில் மூழ்குவதற்கு என்ன தகவமைப்புகள் உடையன?

3. நீர்வாசிகள் மிதக்க என்ன தகவமைப்புகள் உள?

12. வேகமாக ஓடும் விலங்குகளின் தகவமைப்பு
(Cursorial Adaptation)

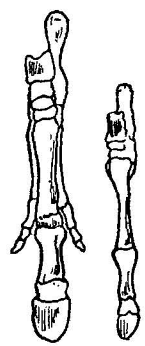
பின்வருவன வேகமாக ஓடுவனவற்றிற் சில: ஊர்வனவற்றில் ஆஸ்திரேலியாப் பல்லி (chlamy dosaurus), பாலைவனப் பல்லிகள்; பறவைகளில் நெருப்புக்கோழி (ostrich), பறக்கமுடியாத நீர்க் கோழி (aptornis); பாலூட்டிகளில் கங்காரு (kangaroo); கொறிப் பன (rodentia) வற்றில் முயல்கள், பூனைக்குடும்பம் (felidae); குளம்பி கள் (ungulata).

உடம்பு உருவரையைப் (body contour) பார்க்கலாம். எல்லா உயிரிகளும் நிலம், நீர், ஆகாயம் முதலிய ஊடகங்களில் நடமாடக் கூடியன; தத்தம் ஊடகத்தில் (medium) எளிதாகச் செல்ல நூற் கதிர் உருவம் (நுனிகள் சிறுத்து, நடுப்பாகம் பெருத்திருக்கும் உருவம்) உடையன. காற்று வேகத்தினும் கடிது ஓடும் குதிரையை நோக்கிப் பாருங்கள். முன்னோக்கிய தலையும், பின்னோக்கிய இரு காதுகளும் உண்மையாகவே குதிரைக்கு ஒரு நூற்கதிர் (spindle) உருவத்தை யளிக்கின்றன. இந் நூற்கதிர் உருவம், குதிரை ஊட கத்தின் குறைந்த எதிர்ப்போடு ஓட உதவுகின்றது.

வேகமாக ஓடும் விலங்குகளில் பின்காலின் பயன் இழப்புக் (loss of general utility) கீழே கொடுக்கப்படும் காரணங்களால் நிகழ்கின்றது:

(1) நீட்டிய முன்கால்கள் உடம்பை முன்னோக்கி இழுக் கின்றன. (2) விலங்கின் முன்பாகம் அதிகப் பளுவான பாகம்; ஆகையால், அதைத் தாங்கவும் உடம்பை முன்செலுத்தவும் முன் கால்கள் பயன்படுகின்றன. (3) நான்கு கால்களால் குதித்தலுக்கு ஒப்பிடலாம். இச் செயலால் விலங்கின் உடம்பு முன்னோக்கி உந்தப்படும்போது உண்டாகும் அதிர்ச்சியை (impact) முன்கால்கள்

தாங்குகின்றன. (4) முன்கால்கள் உணவைப் பெறவும் உதவலாம். இக் காரணங்களால் பின்கால்களது செயல் குன்றினுலும் பின்கால்களது செயல் குறைவதில்லை. இதன் காரணங்களால் பின்கால்களின் விரல்கள் எண்ணிக்கை குறையலாம். இதற்குச் சான்று உதய யுகக் (Eocene Epoch) குதிரைகள் (hyracotheres) முன் காலில் நான்கு விரல்களும், பின்கால்களில் மூன்று விரல்களும் உடையனவாயிருந்தன. இதேபோல் குறைந்த யுகத்தில் (Oligocene) இருந்த தனிப் பண்புகள் கொண்ட இருகுளம்பி (artiodactyl protoceras) முன்கால்களில் நான்கு விரல்களும் பின்காலில் இரு விரல்களும் உள்ளதாய் விளங்கியது (படம் 12A). இவ் விலங்கின் தலையில் ஒரு புறவளர்ச்சியும் (process), வாயில் வாள் போன்ற கிழிக்கும் பல்லும் காணப்பட்டன.

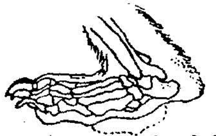


படம் 12A

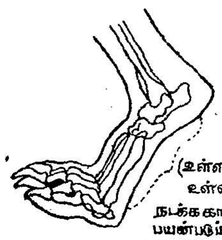
A—மூவிரல் குதிரை. டையடைய ்போரஸ் (d a-dia phorus)
B—ஒருவிரல் குதிரை

இரண்டாவதாக, பாதத்தின் நிலை (posture of foot) என்ன என்று வினவலாம். மூலாதார விலங்குகள் (primitive forms) உள்ளங்கால்களையோ உள்ளங்கைகளையோ தரையில் ஊன்றி நடப்பன (plantigrade). வேகமாக ஓடும் விலங்குகளின் வேகத்தை அதிகரிக்கக் கால் நீளம் உதவுகின்றது. ஆனல் கால் நீளமாதலால் சில விலங்குகள், கால்விரல்கள்மேல் நடப்பது (digitigrade) சாத்தியப்படுகிறது. ஆகையால், கரடியும் பாபூன் குரங்கும் தங்களது உள்ளங்கால் உள்ளங்கைகளால் நடக்கின்றன (plantigrade) (படம் 12B, C, D). மற்றவை விரல்நுனியால் நடக்கின்றன. ஆகையால் இவை விரல்மீது நடப்பன (digitigradeanimals) என்று வழங்கப் படுகின்றன. வேகமாக ஓடிய பயங்கர இராச் சதப் பல்லிகளும் விரல் நடையுடையனவாய் இருந்தன. விரலால் நடப்பன வற்றில் (digitigrade) விரல் குறைந்தன. வேகமாக ஓடும் குதிரையில் ஒவ்வொரு காலிலும் ஒரு விரலும் ஆடு, மாடு, மானினங்களில் இரு விரல்களும் இருக்கின்றன. பறவைகளுக்குக் காலில் நான்கு விரல்களுண்டு. ஆனல் வேகமாயோடும் பறவைகளில் விரல்கள் குறைந்துள்ளன. எ-டு எமுவில் (emu) மூன்று விரல்களும் அப் பறவையைவிட வேகமாயோடும் நெருப்புக் கோழியில் இரு விரல்கள் மாத்திரமும் உண்டு. மாறுதல்கள் கால் விரல் இழப்போடு நிற்கவில்லை; உள்ளங்கை எலும்புகளும் கலந்து இணைகின்றன. அதேபோல் உள்ளங்கை எலும்புகளும் கலந்திணையலாம். இவ்வாறு கலந்திணைந்த எலும்பு பீரங்கி எலும்பு (cannon bone) எனப்படுகிறது.

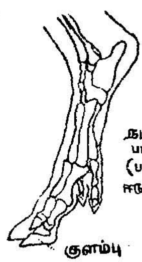
வேகமாய் ஓடுவனவற்றின் பாதங்கள்
(Feet of cursorial forms)



படம் 12B



படம் 12C



படம் 12D

முன்கையில் முழவெலும்பும் (ulna) ஆரை எலும்பும் (radius) முழந்தாளில் (shin), சரவெலும்பும் fibula) நளகமும் (tibia) உண்டு. மெள்ள இடம் பெயர்வனவற்றிலும், முன் கால்கள் பொதுவாகப் பயன்படக் கூடிய விலங்குகளிலும் மேலே சொல்லப்பட்ட எலும்புகள் நன்ருக வளர்ந்துள. ஆனுல், ஒட்டுறுப்புகள் இடம் பெயரமாத்திரம் பயன்பட்டால், முன்காலில் முழ எலும்பு (ulna) சிறுத்துவிடுகிறது; அதன் அண்மைப்பாகம் (porxemal part) மாத்திரம் முழங்கை மூட்டில் பங்குகொள்கிறது. நளகம் மறையலாம்; அல்லது அது நுண்ணியதாகவும் இருக்கலாம்.

ஓடும் விலங்குகளது ஒட்டுறுப்புகள் (appendages) முன்னும் பின்னுமாய் ஒரு தளத்தில் (plane) இயங்குகின்றன. ஆனுல், தோளிலும் இடுப்பிலும் மாத்திரம் பந்துகிண்ண இணைப்பு (ball and socket) உண்டு. இவ்வொழுங்குக்குக் காரணங்கள் உள: இவ் விலங்குகள் ஓடும்போது முன்கால்களும் பின்கால்களும் ஒன்ருேடொன்று மோதிக்கொள்ள மாட்டா. ஏனென்ருல்: (1) நாய் வேகமாக ஓடும்போது பின்கால்கள், முன்கால்களுக்கு முன்பும், அவற்றின் பக்கங்களிலும் (sides) வைக்கப்படுவது கண்கூடு. (2) தோளிலும் இடுப்பிலும் பந்துகிண்ண இணைப்புகள் இருத்தலால் இவ் விலங்குகள் படுப்பதும் எழுந்திருப்பதும் எளிதாக உள்ளன.

முன்கால் பின்கால்களின் பல எலும்புகள் ஒவ்வொரு மூட்டிலும் (knee) பள்ளங்களாலும் நாக்குப் போன்ற பாகத்தாலும்(tongue and groove joint) இணைக்கப்படுகின்றன. ஆகையால் வேகமாக

ஓடுவனவற்றில் ஒவ்வொரு பாகமும் முன்பின் தளத்தில் (plane) இயங்குகின்றன. இம்மாதிரியான மூட்டுகள் ஒடியலாம்; ஆனால் சுளுக்குவதில்லை (dislocate). கால்களின் பாகங்கள் நீளமாய் இருப்பதால் அவற்றை இயக்க நீளத் தசைநார்கள் (tendons) தேவைப்படுகின்றன. ஆனால், தசைகள் அண்மை (proximal) நுனியில் உள. ஆகவே, ஓடும் விலங்குகளில் இத் தசைகள் ஊசலி போல் (pendulum) செயலாற்றுகின்றன.

விலங்குகளின் கால்களைப் பல ஆக்கக்கூறுகள் சேர்ந்த நெம்கோல்கள் என்று சொல்லலாம். கால்களின் ஒவ்வொரு கூறும் (segment) இயங்கக்கூடியது. ஒவ்வோர் ஆக்கக்கூறின் (segment) நீளமும் விலங்கின் வேகத்தைப் பாதிக்கக் கூடியது; ஒவ்வோர் ஆக்கக்கூறும் கால் சுமக்கும் பளுவை நிர்ணயிக்கக் கூடியது; யானையின் கால் தூண் போன்றது; பாரந் தாங்கக் கூடியது (graviportal). குதிரைக்கால் வேகமாக ஓட (cursorial) அமைந்துளது. பாரந்தாங்கும் யானைக்காலில் பாதம் (foot) குறுகியது; தொடையும் முழந்தாளும் (shin) சற்று நீளமானவை. ஓடக்கூடிய குதிரையில் பாதம் (foot) நீள்கிறது; ஆனால், தொடை மாறுதிருக்கிறது.

காலின் பல ஆக்கக்கூறுகளுக்கு இடையிலிருக்கும் உறவை நடுக்கால் விரலின் (middle or III metacarpal) நீளத்தைத் தொடைஎலும்பின் நீளத்தால் வகுத்து வந்த எண்ணால் (quotient) கணிக்கிறார்கள். பின்வரும் பட்டியலைப் பார்க்கவும்.

$$\text{தகவு (Ratio)} \quad \frac{\text{உள்ளங்கால் எலும்பின் (metatarsal III) நீளம்}}{\text{தொடை எலும்பின் (femur) நீளம்}}$$

பளுத்தாங்கும் கால்கள் (graviportal legs)		நடுத்தர வேகமுடையன (subcursorial)		மிகவேகமுடையன (cursorial)	
ஐன்டதீரியம் (Uintat herium)	·10	உதயயுகக் குதிரை	·50	குதிரை (Equus)	·78
மாஸ்ற்றேடான் (Mastodon)	·11	சருகுமான் (Tragulus)	·56	மானியல் ஆடு (Antilope)	1·00
யானை (Elephas)	·13	நடுயுகக் குதிரை (Mesohippus)		ஓடோகாய்லியஸ் (Odocoileus)	1·00

வேகமாய் ஓடும் விலங்கின் கால்களது சேய்மைப் பாகங்கள் நீள்கின்றன. நீளக்கால்கள் நீளத் தாவு அடி (long stride) வைக்கப் பயன்படும்.

மேலும், ஓடுவனவற்றின் சேய்மைப் பாகங்கள் சற்று ஒடுங்கியுள்ளன. இவ்வாறு சேய்மைப் பாகங்கள் அமைந்திருப்பது, விலங்கு ஓடும்போது காற்றினால் வரும் எதிர்ப்பை (resistance to air) குறைக்கும். தாவு அடி (stride) அதிகரிக்க விலங்குகளின் கால்களது சேய்மைக் கூறுகள் (segments) நீள்வதும், அவற்றை இயக்கும் தசைகள் ஒட்டுறுப்புப் பாகங்களின் அண்மைப் (proximal) பாகத்திலிருப்பதும் இன்றியமையாதன. இவ்வாறு இருந்தால் நீளத்தசை நாண் (tendon) நன்கு செயலாற்றும். ஈண்டு, ஒட்டுறுப்பை ஓர் ஊசலிக்கு ஒப்பிடலாம். ஊசலியின் நீளம், ஊசலியின் வீச்சு எல்லையை (swing) நிர்ணயிக்கிறது; ஆனால், புவிஈர்ப்பு மையம் (centre of gravity) ஊசலியின் வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்தும். ஊசலியின் வேகத்தை அதிகரிக்க, ஊசற்குண்டை (bob) மேலே தூக்குகிறோம். ஊசலியின் வேகவீதத்தைக் குறைக்க ஊசற்குண்டைக் (bob) கீழே இறக்குகிறோம். ஆனால், ஊசற்குண்டு இயக்க வளை (arc of pendular motion) மாறாதிருக்கிறது.

வேகமாக ஓடும் விலங்குகளின் ஒட்டுறுப்புகளின் அண்மைப் (proximal) பாகத்திலிருப்பது ஊசற்குண்டை உயர்த்தி, ஊசலியின் வேகத்தை அதிகரித்ததை யொக்கும். இதன் விளைவாக, விலங்கின் தாவு அடி (stride) உச்சவரம்புக்கு (maximum) அதிகரிக்கின்றது. (அதாவது, மிக நீளத் தாவுஅடி வைக்கின்றது.) விலங்கு இந் நிலைவரைக்கும் ஊசலியையும் ஒட்டுறுப்பு அண்மைப் பாகத்திலுள்ள தசைகளையும் ஒப்பிடலாம்.

ஆயினும், ஒன்றுக்கொன்று எதிரிகளாயிருக்கும் தசைகளை (antagonistic pairs) கால்களது தாவுஅடியைத் தொடங்கலாம்; அல்லது மாற்றலாம். இதற்கு முக்கியக் காரணம், தொடைத் தசைகள் முழங்கால் மூட்டைச் சுற்றிலும் செருகப்பட்டுள்ளபடியால், அநேகத் தசைகளின் செருகற் கோணங்கள் (angles of insertion) அதிகமாவதே. சில விலங்குகளில் இருகால் இடப்பெயர்ச்சி (bipedality) உண்டு. இது விலங்கு வேகமாய்ச் செல்வதற்கு ஒரு சிறந்த தகவமைப்பு. இவ்வகை இடப்பெயர்ச்சி பின்வரும் விலங்குகளிற் காணப்படுகிறது.

(1) சில பல்லிகளில், எ-டு. 'sitanaponticeriana' வேகமாக ஓடும்போது மாத்திரம், (2) ஒழிந்த இராக்கதப் பல்லிகள் (dino

saurs), (3) பறவைகள் (பறக்க முடியாதவை—ratitae), (4) பையுடையிகளில் (marsupials) கங்காரு, (5) கொறிப்பனவற்றில் (rodentia) மூன்று குடும்பங்கள் (Heteromyidae, Dipoddae, Muridae).

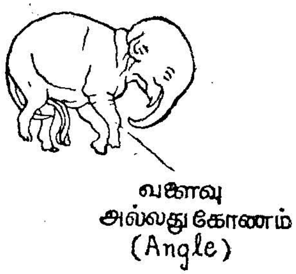
இவ் விலங்குகளுக்குக் குட்டையான கழுத்து உண்டு; முன் கால் சிறியவையாயும் குட்டையாயும் உள. ஆனால், அவை சாதாரணப் பிற விலங்குகளில் இருப்பதுபோல் அமைப்பையுடையன.

பெரும்பாலான இருகால் இடப்பெயர்ச்சியுடையவற்றில் பின் ஒட்டுறுப்புகள்தாம் (posterior appendages) இடப்பெயர்ச்சியில் (locomotion) பெரும் பங்கு கொள்கின்றன. ஆகையால் அவ்வொட்டுறுப்புகளைப் பொறுத்தவரை, வேகமாய் ஓடுவனவற்றின் பின்கால்களில் காணப்படும் மாறுதல்கள் எல்லாம் காணப்படுகின்றன. ஆனால், முன் ஒட்டுறுப்புகள் (anterior appendages) தங்களது பொதுத் தன்மையுடையனவாய்ச் சிறுத்து, விலங்கு ஓய்வெடுக்கும்போது உடம்பின் முன்பாகத்தைத் தாங்கும் அங்கமாக அமைந்துள்ளன.

பாதி நிமிர்ந்த (semi-erect) விலங்குகளில் சமன்படுத்தும் எதிர் எடை (counterpoise) இன்றியமையாதது. இந்த அலுவலை வால் ஏற்றுக்கொள்கிறது. ஆகையால், உடல் கனத்த விலங்குகளில் வால் தடித்துக் குட்டையாயும், கனம் குறைவாயுள்ள விலங்குகளில் வால் ஒடுங்கியதாயும் நீளமானதாகவும் இருக்கிறது. (16 அங்குல நீளமுள்ள நெம்புகோலின் நுனியில் ஓர் அவுன்ஸ் எடை இருப்பதும் ஓரடி நீளமுள்ள நெம்புகோலின் நுனியில் ஒரு பவுண்டு எடை இருப்பதும் சமமல்லவா!) கங்காருவில் குட்டையான தடித்த வால் உண்டு; ஜெர்போயாவில் (Jerboa) நீண்டு ஒடுங்கிய வாலுண்டு

பறவைகளில் வால் இல்லாவிடினும் வால் இறகுகள் நீளமாக இருக்கின்றன. ஆனால், வேகமாய் ஓடும் நெருப்புக்கோழியில் வாலென்பதே கிடையாது. பின்வருவன பாரந்தாங்கிக் கால்கள் உடையன: எ-டு யானை, காண்டாமிருகம் இவற்றின் பாதப்பாகம் குறுகியது. ஆனால், தொடைப்பாகம் (shin) சற்று நீளம் (வேகமாக ஓடுவனவற்றில் இப் பாகங்கள் நீளமாயிருக்கின்றன). கால்கள் பெரும் பாரந் தாங்க வேண்டியிருந்தால் கால்களின் உள்ளே எலும்புச் சட்டங்களும் (skeleton) பெருத்துத் தூண்போல் பெரும் பாரந்தாங்க அமைந்துள்ளன. இரண்டாவதாக, காலின் பல கூறுகளுக்கு (segments) இடையில் உள்ள கோணங்களை (angles) பெரும் பாரந்தாங்கும் கால்களில் காணமுடியாது. ஆகையால், இவ் விலங்குகளின் கால்கள் செங்குத்தான தூண்கள் போலுள.

யானையின் கால்களையும் குதிரை அல்லது மாட்டின் கால்களையும் ஒப்பிடலாம். ஆனால், யானைக் கருவில் (embryonic elephant) ஒட்டுறுப்புகளின் கூறுகள் (segments) முதிர் யானையில் நேர்கோட்டிலிருப்பது போல இல்லை. ஆனால், அக் கூறுகளுக்கிடையே கோணங்கள் (angles) உள. மேலும், கருவின் பிற்காலப் பாதமாகும் பாகங்கள் தகவு வீதப்படி (proportionately) அதிக நீளம் உள.



படம் 12E

ஆறுவார யானைக் கரு (Embryo of elephant-six weeks old)
ஒட்டுறுப்புகளின் கூறுகளுக்கிடையில் (segments of limbs) கோணங்கள் (angles) இருப்பதைக் காணலாம். பெரிய யானையில் ஒட்டுறுப்புகளின் கூறுகளுக்கிடையில் கோணங்கள் மறைந்து, கால்கள் தூண்போல் நேராக அமைகின்றன. யானைக் கருவில் இரண்டு மாதங்களிலேயே பாகங்கள் தக்க தகவுப் பொருத்தத்தில் (proportion) அமைகின்றன.

கோயம்புத்தூரிலுள்ள காட்டியற் கல்லூரிக் (Forest College) கண்காட்சிக் கூடத்திலுள்ள ஒரு கருநிலை (embryonic) யானைக்குட்டியைப் பார்த்தால் இந்த உண்மை தெரியவரும் (படம் 12E).

வினாக்கள்

1. வேகமாய் ஓடும் விலங்குகளின் இடப்பெயர்ச்சி உறுப்புகளைப்பற்றி எழுது.

2. யானையின் கால்கள் நேராயிருப்பதன் காரணம் என்ன?

3. குறிப்பெழுதுக: (a) இருகால் இடப்பெயர்ச்சி (b) விரலால் நடப்பன (Digitigrade animals).

13. குழிபறி வாழ்வுக்குத் தகவமைவு
(Fossorial Adaptation)

இவை பலவிதப்படும். பன்றி, யானை முதலியன உணவுக்காகக் குழிபறிக்கலாம். யானை தந்தத்தால் குழிதோண்டலாம். ஆனால், அதற்குத் தந்தம் தவிரப் பிற தகவமைப்பு ஒன்றும் இல்லை. சில விலங்குகள் பூமியில் குழிதோண்டி அங்கு வசிக்கின்றன. இவற்றில் உடம்பு, ஒட்டுறுப்பு முதலியன மிக்க வேறுபாடுடையனவாய் உள. ஆனாலும், பூமியின் மேற்பரப்பில் (above ground) உணவைக் கண்டுபிடிக்கும் விலங்குகளைவிட, பூமிக்கு அடியில் உணவைத் தேடுவனவற்றின் தகவமைப்புச் (adaptation) சிக்கலாக உள.

பின்வரும் விலங்குகள் குழிபறி வாழ்க்கைக்குத் (fossoria life) தகவமைந்துள்ளன: காலிலா ஈருடகவாசி (apoda or caecilian) பல பல்லியினங்கள் (lacertilia) சுமார் 7 குடும்பப் பல்லிகள் குழிபறி வாழ்வில் ஈடுபட்டுள்ளன: ஓராந்தை (speotyıo cunicularia), ஒரு கிளி (stringops habıoptilus), அநேகப் பாலூட்டிகள்: முள்ளெலி, மூஞ்சூறு எலிவகைகள் (shrew-rates), பாம்புகள், முள்ளம்பன்றி (porcupinc) முதலியன.

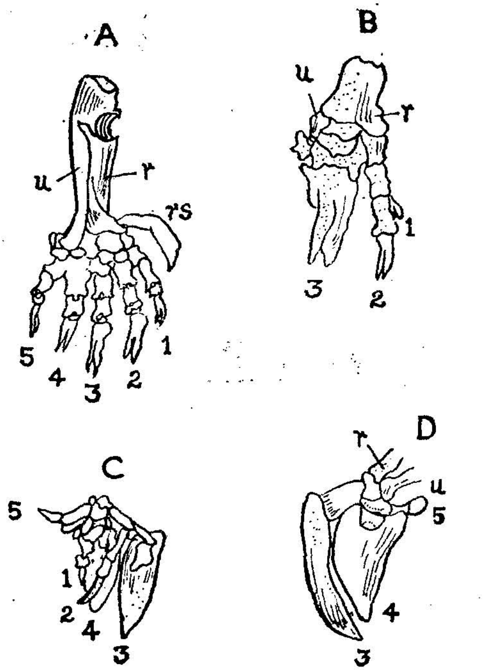
இவற்றின் அமைப்பைப் பார்க்கலாம். உருவ வரை (body contour). இவை: இவற்றின் உடல் நூற்கதிர் (spindle) உருவமுடையது. இவ் விலங்குகளின் மிகப் பெரிய விட்டம் (diameter) உள்ள பாகம், தோள் பாகமே. குழிபறிக்க உதவும் முன்கால்கள் வலிமையுள்ளவையாயிருக்க வேண்டும். காலிலாப் பல்லிகள், காலிலா ஈருடக வாசி (gymnophiona) முதலியன உருட்டுகோல் (cylinder) போன்ற உருவமுடையன. தோளுக்கு முன், இவற்றின் தலை கூராக இருக்கின்றது. இவற்றின் முகமும் குட்டை. ஏனென்றால், குழிவாழ்வுக்கு நீண்ட முகம் ஏற்றதாயிராது. நீண்ட காதுகளும் தரைக்கீழ் வாழ்வுக்கு (subterranean life) ஏற்றவையல்ல. ஆகையால் இவ் வங்கங்கள் மறைகின்றன; அல்லது சிறுத்துவிடுகின்றன. இருட்டு வீட்டில் கண்கள் பயன்

படா; குழிவாழ் விலங்குகளுக்கும் கண்கள் பயன்படா. ஆகையால், கண்கள் எச்ச உறுப்புகள் (rudimentary) ஆகின்றன. அப்படியே நல்ல கண்கள் இருந்தாலும் அவை விலங்கைச் சங்கடத்தில் ஆழ்த்திவிடும். குழிக்குட் செல்லும்போதும் அதைவிட்டு வெளியேறும்போதும், காதுகளும் சங்கடமுண்டாக்கலாம். ஆகையால், அவை சிறுத்துவிடுகின்றன. நீர்நாயும் (otter), தாராக் கரடியும் (ratel-Mellivora capensis) பொந்துகளில் வசிக்கின்றமையால் இவற்றின் காதுகளும் மிகச் சிறியவை. செவிமடலும் (pinna) காதைச் சுற்றிலும் நுண்விளிம்புத் தோல்போல் தோன்றுகின்றது.

வளை தோண்டிகளுக்குப் பலவிதத் தோண்டுகருவிகள் இன்றியமையாதன: (1) பன்றியிலும் சில பாம்புகளிலும் (heterodon) அவற்றின் நீள முகரையே (snout) வளைதோண்ட உதவுகின்றது. பின்னும், பன்றியிலும் துன்னெலியிலும் மூக்கு நுனியின் முருந்து பாகத்தில் உண்டாகும் மூக்கு முன்எலும்பு (prenasal) வளை தோண்ட மிகப் பயன்படுகிறது. (2) பன்றியின் பெரிய வெட்டும் பற்களும் கிழிக்கும் பற்களும் (canines) தோண்டும் கருவிகளாகப் பயன்படுகின்றன. (3) முன்கால்களும் தோண்டுவதற்காக அமைகின்றன. இவை குட்டையாகி, தடித்து இருக்கின்றன. ஏனென்றால், அவை வேகமாக இயங்கக்கூடியன சிறு வளையில் நீண்ட கால்கள் இடர்ப்பாடு விளைவிக்கலாம்; அவை இயந்திர லாபத்தைக் (mechanical advantage) குறைக்கலாம். ஏனெனில், ஒரு நெம்புகோலில் எடைப்புயம் (weight arm), திறன் புயத்தைவிட (power arm) நீளமாயிருந்தால், எந்திர லாபம் குறையும் (4) கைப்பாகங்கள் தோண்டுவதற்காக அகன்று பருத்து இருக்கின்றன; நகங்களும் நீளமாயுள்ளன. கைகள் மண்ணைத் தோண்டுகின்றன ஆனால், பின்கால்கள் அம் மண்ணை வெளியே தள்ளுவதோடு, விலங்கை முன்னோக்கி உந்துவதற்கும், கைகள் மண்ணைத் தோண்டும்போது உண்டாகும் பின்தள்ளுகையைத் (back thrust) தடுப்பதற்கும் பயன்படுகின்றன. மூஞ்சூறு (condylura) உடம்பு எவ்வளவு உயரமோ, அவ்வளவு அகலமாயிருக்கின்றன அதன் கைகள். அதன் ஒரு கை வீச்சில், அது வசிக்கும் வளையின் நுழைவாயிலை உண்டுபண்ண முடியும். ஏனெனில், அதன் கைகளில் ஐவிரல்களோடு இன்னொரு கதிரறுக்கும் அரிவாள் உருவ (osfalciforme) எலும்பும் உண்டு. இவ்வெலும்பு உள்ளங்கையை மிக்க அகலமாக்குகின்றது. இன்னொரு துன்னெலியில் (chrysochloris) கைகளில் உள்ள நான்கு விரல்களில் நடு இரண்டு விரல்களும் அகன்று, நகங்களை யுடையனவா யுள்ளன (படம் 13).

முன்கால்களின் எலும்பு உறுதியாயும் தசைகள் ஒட்டப் படுவதற்கு முண்டுகளை (prominent tuberosities) உடையனவை யாயும் உள. இம் முண்டுகளில் தசைகள் ஒட்டவைக்கப்பட்டிருக் கின்றன. முக்கியமாக முழங்கைத் தலைமுளை (இரத்தினி அல்லது

வளைதோண்டத் தகவமைப்பு (Fossorial adaptations)



படம் 13

துன்னெலியின் கைகள் (Hands of moles)

A—சாதாரணத் துன்னெலியின் கால் (Common mole Talpa europoea)
B—மேல்நாடுகளின் துன்னெலியின் கால் (Golden mole Chrysochloris)
C—தங்கநிறத் துன்னெலியின் உள்ளங்கை வயிற்றுப்பக்கத் தோற்றம் (Palmar view of Marsupial mole Notoryctes)
D—தங்கநிறத் துன்னெலியின் உள்ளங்கையின் முதுகுபக்கத் தோற்றம் (Dorsol aspect)
1-5—digits (விரல்கள்) rs—radial sesamoid (ஆரைத் தசைநார் எலும்பு)
r—radius (ஆரை எலும்பு) u—ulna (முழவெலும்பு)

முழவெலும்பின் (ulna) நீட்சியே, குழிபறி விலங்குகளில் பெரிதா யிருக்கின்றது. ஏனென்றால், இவ் வெலும்பில் கையை நீட்டும் தசையாகிய முத்தலைத் தசை (triceps) செருகப்பட்டுள்ளது. குழி

பறி விலங்குகளின் (fossorial animals) இன்னொரு சிறப்பியல்பு அவற்றின் ஒடுங்கிய தோள்கள். ஏனெனில், அவற்றின் தோள் அகலமாயிருந்தால் அவ் விலங்கு உண்டாக்கும் குழி பெரிதாயிருக்கும். பின்னும், கால்களான நெம்புகோலைப் பயன்படுத்தும் போது கிடைக்கும் ஆற்றலாதாயம் (நெம்புகோல் ஆற்றலாதாயம் —leverage) குறையும். இதைத் தவிர்க்க, தோள்மூட்டின் கிண்ணங்கள் (shoulder sockets) ஒன்றுக்கொன்று அண்மையிலிருக்க வேண்டும். இது இரு வழிகளில் ஒழுங்கு செய்யப்பட்டுள்ளது.

1. ஒரு துளைப் பாலூட்டிகளில் (monotremes) தோள் வளையம் (shoulder girdle) கழுத்துப் பாகத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு அமைக்கப்பட்டால் மார்பெலும்பின் முதல் கூரான மார்பெலும்புக் கைப்பிடி (manubrium sterni) நீள்வதாலும், இதன் விளைவாகக் குட்டையான காரையெலும்பு (clavicle) மார்பெலும்புக் கைப்பிடியுடன் முன்செல்வதாலும் சாத்தியப் படுகிறது.

2. தங்கநிறத் துன்னெலியில் (chrysochloris) மார்பறைச் சுவர் குடையப்படுகிறது. ஆகையால், விலாவெலும்புகளும் மார்பெலும்பும் (sternum) உடற்பரப்புக்கு வெளியே வெளி வளைவானவையாய் (convex) இருப்பதற்குப் பதிலாக குடைவுக்குள்ளே புறவளைவாகி (convex) இருக்கின்றன. குழிதோண்டும் விலங்குகட்கும் மரமேறும் விலங்குகட்கும் உறுதியான தோள் (shoulder girdle) தேவை. ஆகையால், இவ் விலங்குகளில் காரை எலும்பு (clavicle) நிலைத்திருக்கிறது. (ஓடும் விலங்குகளில் காரை எலும்பு (clavicle) மறைந்தொழிந்துவிட்டது.) புலாலுண்ணிகளில் (carnivores) தம் உணவாகிய குளம்பிகளைப் பிடிக்க ஓடும்போது காரை எலும்பு இடர் உண்டாக்குமாதலால், அவை காரை எலும்பை இழந்தன. குளம்பிகளும் (ungulates) தம் உயிரைக் காப்பாற்ற வேகமாக ஓட வேண்டும். ஆகையால், குளம்பிகளும் காரை எலும்பை இழந்தன. இது ஒருபோகு பரிணமத்துக்கு ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டு ஆகும். குழிவாசிகளுக்கு நீண்ட வால் இக்கட்டாக இருக்குமாதலால், வால் மிகக் குட்டையாயிருக்கிறது.

குழி தோண்டிகளில் தொடை எலும்பு (femur), புயவென்பைப் (humerus) போல உறுதியாயிருப்பது அவசியமில்லை. புயவென்பில் இருப்பதுபோல் தொடை எலும்பில் தசைகள் செருகப்பட (attach) முண்டுகள் (tuberosities) கிடையா. தோண்டும் விலங்குகளில் அழுத்த விசை (stress) பின்காலிலிருந்து முன்னேக்கி உடம்பின் அச்சு வழியாகத் தாக்குமாதலால் நில விலங்கு அழுத்த

விசை (stress) புவிஈர்ப்புக்கு (gravity) எதிராகத் தாக்குகிறது. கூபகச் சப்பை (ilium), ஆசனம் என்ற எலும்புகள் (ischium) முன் பின்னாக நீள்கின்றன. இவை முதுகெலும்புக் கோவைக்கு ஒரு போகாக (parallel) அமைந்துள்ளன. கூபகச் சப்பை (ilium) பீடிகையோடு (sacrum) கலந்திணைந்துவிடுகிறது. ஆகவே, பீடிகை (sacrum) கவசம் தாங்கிகளில் (armadillos) ஒன்றோ டொன்று இணைந்த முதுகெலும்புகளா லானது. கழுத்தெலும்பு களும் விலங்கை முன்னேக்கித் தள்ள, ஒன்றோடொன்று இணைந்து விடுகின்றன. துன்னெலியிலும் (moles) இடுப்புப்பாக முது கெலும்புகளின் (vertebrae) மேல்பாகத்திலும், கீழ்ப்பாகத்திலும் உள்ள முதுகெலும்பு மையத்திகளுக்கு (centrum) இடையிலுள்ள நுண்ணெலும்புகள் (ossicles) முதுகெலும்புக் கோவையைப் பலப் படுத்துகின்றன. இன்னும் எண்ணுதற்கரிய தகவமைப்புகளும் காணப்படுகின்றன.

குழிகளில் வாழும் ஆந்தையில் (Speotyto cunicularia) மார் பெலும்பின் ஏரா (carina) ஏறக்குறைய வளர்வதில்லை; காரை எலும்பும் தேய்ந்திருக்கிறது; ஏனெனில், பறக்காத கிளிக்கு, இவை தேவையில்லை என்பது வெள்ளிடை மலைபோல் தெளிவாய் அறிய லாம்

வினுக்கள்

1. குழிவாசிகளது தகவமைப்புகள்பற்றிக் கட்டுரை ஒன்று வரைக.

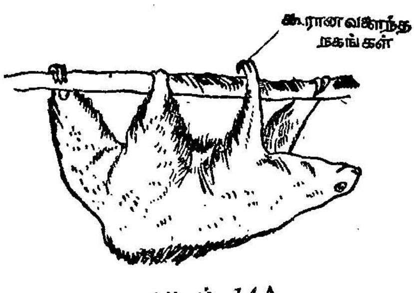
2. குழிவாழ் பறவைகளின் முக்கிய மாறுதல்கள் யாவை? அவற்றிற்குக் காரணங் கூறுக.

14. பற்றி ஏறும் விலங்குகளது தகவமைப்பு
(Scansorial Adaptation)

இவ் விலங்குகள் பாதுகாப்புக்காகவும் எளிதில் உணவை யடையும் பொருட்டும் தாவரத்தையோ, சுவர் அல்லது பாறை யையோ பற்றி ஏறுகின்றன. இவை மூவகைப்படுவன:

பற்றி ஏறும் விலங்குகளது பாகுபாடு

- சுவர் அல்லது பாறை ஏறிகள் (Wall or rock climbers)
- நில-மரவாசிகள் (Terrestrio-arboreal forms)
- மரவாசிகள் (Arboreal forms)
  - மரக்கிளைகளில் ஓடுவன (Branch-runners) எ-டு. அணில்
  - கிளைகளில் தொங்குவன (Animals suspended beneath branches) எ-டு. சுணங்கிகள் (Sloths)
  - புயத்தால் கிளைகளைத் தாவிப் பிடித்துச் செல்வன (Brachiators)



படம் 14A

கிளையில் தலைகீழாகத் தொங்கும் சுணங்கி (Sloth)

சுவர் அல்லது பாறை ஏறிகள்: எ-டு. பல்லியினம் (lacertilia). இவ் விலங்குகட்குப் பற்றி ஏற நகங்களுண்டு. கால்விரல்களின் அடிப்பாகத்தில் மெல்லிய சவ்வாலான மடிப்புகள் உள்ளன. இம் மடிப்புகள் ஒட்டுங்கருவிகளாகச் (suckers) செயலாற்றுகின்றன.

பற்றி ஏறுவனபற்றிய பட்டியல் (List of some scansorial animals)

மீன்கள்: (1) உச்சிக்கண்ணி அல்லது குதிரைமீன் (periophthalamus) பரங்கிப்பேட்டையில் ஏராளம்.

(2) பனையேறிக் கெண்டை (Anabas scandens) தரங்கம்பாடியில் காணலாம்.

ஈருடக வாசிகள் (amphibia): மரத்தவளை (tree frogs),

பல்லிகள் (lizards), வீட்டுப் பல்லி (gecko); பச்சோந்தி (chamaeleon).

பாம்புகள்: 1. பச்சோலைப் பாம்பு (Dryophis nasutus)
2. கொம்பேறி மூர்க்கன் (Dendrolaphis)

பறவைகள்: மரங்கொத்தி, கிளிகள், மரவாத்து (Dendrocygna bicolor)

பாலூட்டிகள் (Mammals): பையுடையிகள் (marsupialia), ஒப்பசம் (opossum), பறக்கும் அணில்கள் (flying squirrels), வௌவால்கள், அணில்கள்(squirrels)

உச்சநிலைப் பாலூட்டிகள் (primates), பாபூன் (baboons) தவிர, பிற குரங்குகள் விலங்குகள் மரத்தில் வாழ்தல் வரலாற்றுப் படி பரிணாமத்தில் முக்கியப் பங்கு கொண்டுள்ளன. ஏனெனில், பெரும்பாலான பறக்கும் முதுகெலும்பிகள் எல்லாம் மரமேறும் விலங்குகளிலிருந்து தோன்றியன என்று சொல்லலாம். பறவைகளின் பறக்குந்தன்மை தோன்றியதற்குப் பல கொள்கைகள் (Theories) உண்டு. அவற்றில் ஒன்று பின்னாற் சொல்லப்படுகிறது. ‘பறவையின் முன்னோர்கள் முதலாவது மரவாழ்வில் ஈடுபட்டிருந்தன. அவை ஒரு மரத்திலிருந்து இன்னொரு மரத்துக்குத் தாவிச் சென்றதன் பழக்கத்தால், மெல்லப் பறக்கும் விலங்குகளாயின என்பர். இக் கருத்து ‘மரவாழ்க்கைக் கொள்கை’ (Arboreal Theory) என்று வழங்கப்படுகிறது.

சிலர், மார்பு எலும்பு ஏரா (carina) உடையிகள் (corinates) அல்லது நன்கு பறப்பன, மரவாசிகளிலிருந்தும் ஏரா அல்லது மார் பெலும்பு ‘வரை’ இல்லாதன (ratites) அல்லது நன்றாக ஓடும் புட்கள் தரையில் வேகமாய் ஓடும் முன்னோர்களிலிருந்தும் தோன்றின என்று சிந்திக்கின்றனர். இக் கருத்து, ‘இருதொகுதித் தோற்றக் கொள்கை’ (Diphyletic Theory) என்று வழங்கப்படுகிறது.

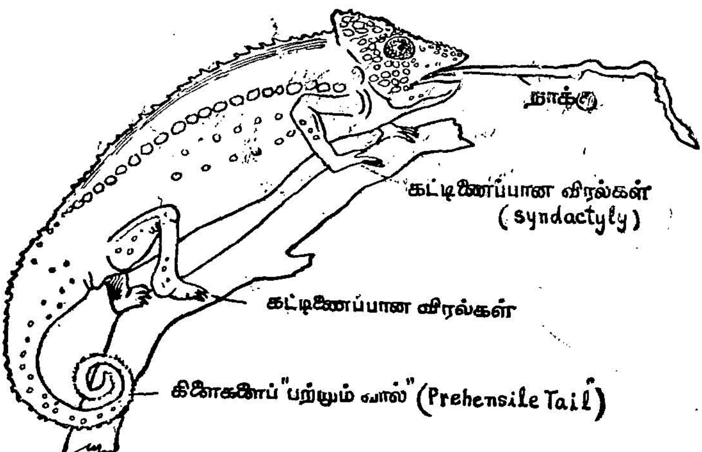
எனினும், ஒருண்மையை நாம் இங்குக் காணலாம். அதாவது, மரவாழ்க்கை, விலங்குகளின் வாழ்க்கையிலும், அவற்றின்

பரிணாமத்திலும் பயனுள்ள பங்கு கொண்டது என்பதே. பாறை ஏறும் விலங்குகட்கு அடுத்த எடுத்துக்காட்டு, திபேத் நாட்டின் உயர்ந்த பாறைகளில் வசிக்கும் பறக்கும் பல்லி. ஒருவேளை, இப் பறக்கும் பல்லி பறக்கும் முன்னோரிடமிருந்து வந்திருக்க வேண்டுமெனக் கருதுகின்றனர்.

நிலம்-மர (Terrestrio-arboreal) விலங்குகள் : இப் பிரிவில் புலாலுண்ணிகள் (Carnivores), கொறிப்பன (Rodents), பூச்சியுண்ணி (Insectivores). இவை மரம் ஏற முடியும்; தரையிலும் உணவுக்காக அங்குமிங்கும் செல்லலாம்.

பூரண மரவாசிகள் (Fully arboreal): இவற்றுக்கு மரந்தான் வீடு. சில சமயங்களில் மரத்தைவிட்டுக் கீழே இறங்கலாம். ஆனால், நிலத்தில் இவை மெள்ளச் சிரமத்துடன் நடக்கின்றன. இவை மூன்று உட்பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன:

1. கிளையோடிகள் (Branch runners). எ-டு அணில், பையுடைப் பாலூட்டிகள் (marsupials), ஓணான்கள் முதலியன. இவை நான்கு கால்களையும், கிளைகளின் மேற்பரப்பில் இடம்பெயரப் பயன்படுத்துகின்றன.



படம் 14B
பச்சோந்தி (Chamaeleon)

2. கிளைகளில் தொங்கிக்கொண்டு இடம்பெயர்வன. எ-டு. சுணங்கிகள் (sloths). இவை இலை தழைகளை உண்பன; முன்கால்கள் நீண்டவை; வால் குட்டை; கண்கள் முன்னோக்குவன. இவை மரக்கிளைகளின் மேற்பரப்பில் நடக்கமாட்டா. ஆகையால்,

நான்கு கால்களிலும் உள்ள இரண்டு அல்லது மூன்று வளைந்த நகங்களால் மரக்கிளைகளைப் பற்றித் தொங்கிக்கொண்டு இடம்பெயர்வன. தரையில் இவ் விலங்குகள் அதிகச் சிரமத்துடன் நடக்கின்றன. இவ் விலங்குகளின் மயிரில் பச்சைப் பாசி (green alga) வசிப்பதால் மயிர் பச்சைநிறமா யுள்ளது. ஒருவேளை இந்தப் பச்சை நிறம் பாதுகாப்பு வண்ணமாக இருக்கலாம். அடுத்த எடுத்துக்காட்டு வௌவால்கள். இவை பின்கால்களால் கிளைகளைப் பற்றிக்கொண்டு, தலைகீழாகத் தொங்குகின்றன. அடுத்த எ-டு. 'Galeopithecus' என்ற பூச்சியுண்ணி.

3. கைகளால் (முன் ஒட்டுறுப்புகளால்) கிளைகளைப் பற்றித் தொங்கிக்கொண்டு ஊசலாடி (swing) இடம் பெயர்கின்றன (brachiators). எ-டு. அநேக உச்சநிலைப் பாலூட்டிகள் (mammals). முக்கியமாக மனிதக் குரங்குகள் (man like apes).

மேற்சொன்ன விலங்குகளின் சிறப்புத் தகவமைப்புகளை ஆராயலாம்:

உடம்பு உருவம் : மரமேறு விலங்குகளுக்கு உடம்பு உருவம் முக்கியமானதன்று. ஆனால், மார்பு விலாவெலும்புகள், இடுப்பு எலும்பு வளையம் (pelvic girdle), தோள் எலும்பு வளையம் (pectoral girdle) முதலியன முக்கியமானவை. இவ் விலங்குகளில் உடம்பின் முன்பாகக் குறுக்குவெட்டு ஏறக்குறைய வட்டமாக (subcircular) அமைந்துள்ளது. விலாவெலும்புகளும் அதிகமாக வளைந்துள்ளன. ஓடுவனவற்றில் மார்பறை பக்கவாட்டில் தட்டையாயுள்ளது (compressed). மரச் சுணங்கிகளில் (tree sloths) உடம்பு உள்ளுறுப்புகளைத் (viscera) தாங்க விலாவெலும்புகள் அநேகம் இருக்கின்றன. அதாவது, 19 சோடி விலா எலும்புகளிலிருந்து (இதுதான் சாதாரணமாய்க் காணப்படுவது) 25—27 சோடி விலாவெலும்புகள் காணப்படலாம்.

ஒட்டுறுப்புகளைத் தாங்கும்வளையங்கள் (limb girdles) அதாவது உடம்பின் பாரத்தைத் தாங்கும் தோள் எலும்பு வளையமும் இடுப்பு வளையமும் நன்றாக மலர்ந்து (develop), உறுதியாக அமைதல் இன்றியமையாததாகும். ஆகையால், காரை எலும்புகள் (clavicles), தோள்பட்டைகள் (scapulae) நன்றாக மலர்ந்துள்ளன. புயம் (arm) வேறுபட்ட இயக்கத்திலும் வன்மையான இழுவையாற்றலிலும்(stress) ஈடுபடுகிறது. ஆகையால், உறுதியான காரை எலும்பு இன்றியமையாதது. ஏனெனில், காரை எலும்பு மார்பு தசைகளால் உண்டாகும் அழுத்தத்தைத் தாங்கும் ஆற்றலுள்ளதாய் இருக்கவேண்டும்.

இடுப்பு எலும்பு வளையம் (pelvic girdle) உள்ளுறுப்புகளைத் (viscera) தாங்க அகன்றுள்ளது. ஒட்டுறுப்புகள் (appendages) முன் சொன்னதுபோல, வேகமாக ஓடும் விலங்குகளில் காலின் சேய்மைக் கூறுகள் (distal segments) நீண்டுள்ளன. ஆனால், மர மேறு விலங்குகளில் கால்களின் அண்மைக் கூறுகள் (proximal segments) நீண்டுள. மரமேறும் விலங்குகள் பொதுவாக உள்ளங்கால் களால் நடப்பன (plantigrade).

மரவாசிகள் கால்கள் பற்றிப் பிடிக்கக்கூடியவையாய் (prehen sile) இருக்கலாம்; அல்லது பற்றிப் பிடிக்காதவையாகவும் (non-prehensile) இருக்கலாம். பற்றிப் பிடிக்காத கால்களில் நகம்-நல்ல வளர்ச்சியுடையனவாயுள்ளன. எ-டு. அணில், பூனை முதலியன.

மரத் தவளைகளின் கால்களில் பிற பொருள்களின்மேல் ஒட்டும் திண்டுகள் (adhesive pads) உண்டு. ஆகையால், இத் தவளைகள் கண்ணாடிகளிலும் சுவர்களிலும் ஒட்டக்கூடியன. பல்லிகளின் ஒட்டுங் கருவிகள் சற்று வியக்கத்தக்கவை. 'Hemidacty lusbrooki என்ற தென்னிந்திய வீட்டுப் பல்லியின் ஒவ்வொரு விரலுக்கடி யிலும் மெல்லிய தோல் மடிப்புகள் இரு வரிசைகளில் அமைந்துள இவையே பல்லியின் ஒட்டுங்கருவிகள் (sucker) பல்லியின் பாதம் பிற பொருளோடு ஒட்டும்போது அம் மடிப்புகளிலுள்ள காற்று வெளியேறுகிறது; இதன் விளைவாக அநேகக் காற்றொழி வெற்றி டங்கள் (vacua) உண்டாகின்றன. இதன் விளைவாகப் பல்லி செங் குத்தான சுவர்களிலும் அறையின் உட்கூரையிலும் (ceiling) எளிதில் ஓட முடியும். பல்லிகளின் கால்களில் நகங்களும் உள. இவையும் இடப்பெயர்ச்சியில் உதவுகின்றன.

'Dendro hyrax' என்ற விலங்கின் ஒட்டுங்கருவிகள் இன்னும் அதிக வியப்பை உண்டுபண்ணக் கூடியவை. இவ் விலங்கு, செங் குத்தான சுவர்களிலும் மரங்களிலும் ஏறக் கூடியது. இது மர உச்சியில் வசிக்கக் கூடியது. இதன் விரல்களில் நகங்கள் கிடையா; ஒட்டும் பொருளும் (sticky matter) இல்லை. இதன் பாதங்களுக்கடி யில் மெத்தை அல்லது திண்டுகள் (pads) போன்ற பாகங்கள் உள. மெத்தை போன்ற உள்ளங்காலில் அநேக முடிச்சுகள் போன்ற பாகங்கள் (tubercles) இருக்கின்றன. இம் முடிச்சுகள் போன்ற உள்ளங்கால்களைச் சுருக்குவதற்குச் சுருக்குதசைகள் (flex or muscles) உண்டு. இச் சுருக்கு தசைகள் சுருங்கும்போது பாதத்தில் 'காற்றொழி-பாதி வெற்றிடம்' (vacuum) உண்டாகின்றது. இதன் பயனாய் 'dendro hyrax' மரத்தில் ஒட்டுகிறது; ஏறுகிறது.

சில மரமேறிகளில் 'பற்றும் பாதங்கள்' (prehensile feet) உண்டு. இவை பையுடையிகளிலும் (marsupials) முதன்மைப் பாலூட்டிகளிலும் (primates) பையுடையிகளில் பெருவிரல் (hallux) பக்கக் கிளைபோல் நின்று, நான்காவது விரலுக்கு எதிரிணையாக நிற்கிறது. இதேபோல ஒல்லியான இரண்டாவது மூன்றாவது விரல்கள், தோலால் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டுள. இவ்வாறு விரல்கள் ஒன்றோடொன்று தோலால் கட்டுண்டு இணைக் கப்பட்டிருப்பது 'விரல் கட்டிணைப்பு' (syndactyly) என்று வழங்கப் படுகிறது.

பச்சோந்தியிலும் விரல் கட்டிணைப்பு (syndactyly) உண்டு. இது முன்கால்களிலும் பின்கால்களிலும் காணப்படுகிறது. முன் கால்கள் [கையில் முதல் மூன்று விரல்களும் உள் கட்டாகின்றன (inner bundle). பிற இரண்டும் வெளிக் கட்டாகின்றன (outer bundle] பின்கால்களில் உள்கட்டில் (inner bundle) இரு விரல் களும், வெளிக்கட்டில் மூன்று விரல்களும் அடங்கியுள. இதன் வால் மரக்கிளைகளைப் பற்றக்கூடியது (prehensile); நாக்கு உடம்பைவிட நீளமானது.

பறவைகளில் முதல் கால்விரல் பின்னோக்கியுள்ளது; மற்றவை முன்னோக்கியுள. ஆனால் குயில், கிளி, மரங்கொத்தி முதலிய புட்களில், வெளி விரலும் (outer toe) முதல் விரலைப்போலப் பின் னோக்கியுள. இரு விரல்கள் முன்னோக்கியும் இரு விரல் கள் பின்னோக்கியும் இருப்பதால், இவற்றின் பாதம் இணைக்கப் பட்ட பாதம் (zygodactylous foot) என்று வழங்கப்படுகிறது. இவ் வித ஒழுங்கு மேலே சொல்லப்பட்ட பறவைகள் கிளைகளைக் கெட்டியாய் பிடிக்கப் பயன்படுகிறது.

வினாக்கள்

1. பற்றி ஏறும் விலங்குகளைப் பாகுபாடு செய்க.

2. ஊசலாடி இடம்பெயர்வனவற்றின் (brachiators) தக வமைப்புகள் யாவை?

3. முதுகெலும்பிகளது வால்பற்றி ஒரு கட்டுரை வரைக.

15. பறக்கும் விலங்குகளின் ஒத்தமைதல்/தகவமைப்புகள்
(Volant Adaptations)

பறத்தல் பலவிதம்

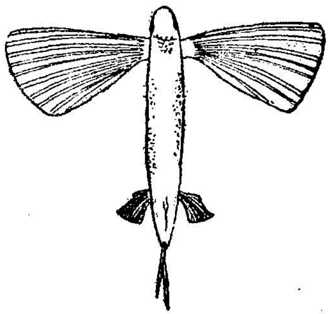
1. தன்னாற்றலின்றிப் பறத்தல் (passive flight) அல்லது தடையின்றி நழுவிச் செல்லல் (gliding flight). தன்னாற்றலின்றிப் பறத்தலில் ஒரு விலங்கு ஓர் உயரமான இடத்திலிருந்து குதிக்கிறது. அப்போது விலங்கின் பளுவைத் தாங்கும் சாதனத்தால் பிற அல்லது வேறு சாதனத்தால் தாங்கப்பட்டுப் புவியீர்ப்பால் இழுப்புண்டு, தன்னாற்றல் செலவின்றிக் கீழ்நோக்கி வருகின்றது; சில வேளைகளில் விலங்கு படுமட்டமாகக் கொஞ்சதூரம் செல்லலாம்; இச் செயல், வானூர்தி, இயந்திரத்தை நிறுத்திவிட்டுக் கீழிறங்குவதை ஒக்கும்.

2. உண்மையான பறத்தலில் (true flight) ஒரு விலங்கு தன் ஆற்றலைச் செலவிட்டுத் தன் இறக்கைகளை அடித்துப் பறக்கின்றது.

விலங்குகளின் வரலாற்றில் மும்முறை உண்மையான பறத்தல் தோன்றியது என்கிறார்கள்: (1) மறைந்தொழிந்த பறக்கும் பல்லியினத்தில் (pterodactyl), (2) பறவைகளில், (3) வௌவால்களில். பறவைகளது பறத்தல் பலவிதப்படும். அவற்றில் பின்வருவன முக்கியமானவை: (1) பறவை தன் இறக்கைகளைப் படபடவென்று வேகமாக அடித்துப் பறத்தல் (flapping). எ-டு. சிட்டுக் குருவி. இதுதான் பறவைகளின் அடிப்படைப் பறத்தல். (2) உயரத்தில் சிறகடியாது மிதந்து தவழ்தல் (soaring) எ-டு. கழுகு, பருந்து.

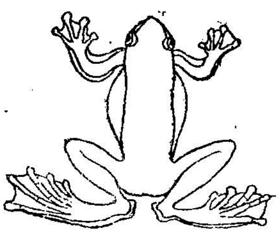
பறக்கும் விலங்குகளின் பட்டியல்: (1) பறக்கும் மீன்கள் (exocoetus, Pegasus, dactylopterus) (படம் 15A). இவை நம் கடலில் உள. 2. பான்ற்றடான் (pantadon). இது காங்கோ, நைஜர் நதிகளில் வசிக்கின்றது. 3. பிரிட்டிஷ் கயானாவின்

காஸ்ட்ரோபீலிகஸ் (gastropelecus) இம் மீன்களின் தோள் துடுப்புகள் அகன்று விரிந்து இறக்கைபோல் செயலாற்றுகின்றன. ஆனால் இடுப்புத் துடுப்புகள் சிறியவை. இம் மீன்கள் நீர்ப்பரப்பில் வேகமாக நீந்தி வால் துடுப்பால் நீரை அடிப்பதால் ஆகாயத்திற் கிளம்பி இயக்க உந்துவிசையால் (momentum) சிறிது தூரம் சென்று, திரும்பவும் நீருக்குட் செல்கின்றன.



படம் 15A
பறக்கும் மீன் (Exocoetus)

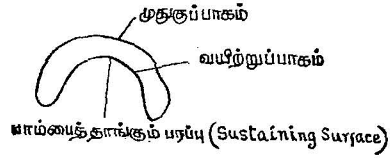
ஈருடக வாசிகளில் (amphipia) மரத்தவளைக்கு (rhacophorus pardalis) விரலிடைச் சவ்வு பறக்க உதவுகிறது (படம் 15B). பல்லியினத்தில் முதுமலைப் புகலிடத்தில் (sanctuary) காணப்படும்



படம் 15B
பறக்கும் தவளை (Rhacophorus reinhardii)

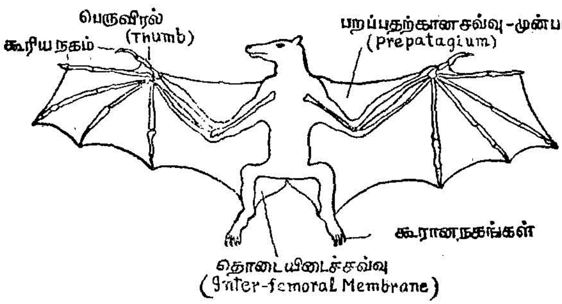
பறக்கும் பல்லி (dracovolans), மலேய நாட்டு 'ptychozooh homalocephalum' ஒரு மரத்திலிருந்து இன்னொரு மரத்துக்குப் பறந்து செல்லக்கூடியன. பறக்கும் பல்லியின் உடம்பின் பக்கச் சவ்வுக்கு (membrane) 5, 6 விலாவெலும்புகள் ஆதாரமாயிருக்கின்றன. விலா எலும்புகளால் தாங்கப்பட்ட இச் சவ்வு மடக்கவும் விரிக்கவும் இயலும்.

அழகிய 'தங்கநிறப் பறக்கும் பாம்பு' (chrysopelia ornata) (படம் 15C) கோவாவுக்குத் தெற்கே உள்ள மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளில் காணப்படும். இது சரிவாகப் (obliquely) 'பறக்கக் கூடியது'. அதாவது இப் பாம்பின் உடம்பு விறைத்திருக்கும். அதன் வயிற்று மையப்பாகம் படத்தில் காட்டியுள்ளபடி உள்நோக்கி வளைந்திருக்கும்(படம் 15C). இவ் வுள்நோக்கிய வயிற்றுப் பரப்புத் தான் பாம்பின் தாங்கு பரப்பு (sustaining surface) ஆகிறது.

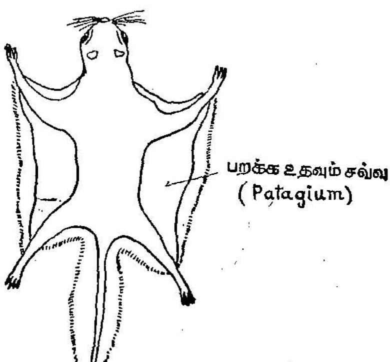


படம் 15C

ஒரு மரத்திலிருந்து இன்னொரு மரத்திற்குப் பறக்கும்போது தங்கநிறப் பாம்பினது (chrysopelia ornata) உடம்பின் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றம்



படம் 15D

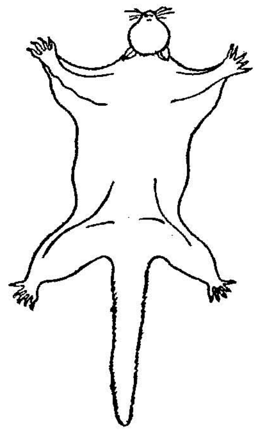


படம் 15E

பறக்கும் அணில்—flying squirrel (Sciuropterus)

பறவை பறப்பதற்கு அதன் உடம்பின் ஒவ்வோர் அங்கத் தொகுதியிலும் (system) நிகழ்ந்துள்ள அமைப்பையும் (morphology), தகவமைப்பையும், அலுவல் தகவமைப்பையும் (adaptation) நீங்கள் உடற்கூறு வகுப்பில் படித்திருப்பீர்கள். அவற்றை ஈண்டு எடுத்துரைத்தல் 'கூறியது கூறல்' (repetition) ஆகும்.

பாலூட்டிகளில் வெளவாலும் (படம் 15D), கொறிப்பன வாகிய (Rodents) 'Sciuiropterus' (படம் 15E), பையுடையி (Marsupial), 'Petaurus' (படம்15F) என்பனவும், பூச்சியுண்ணி களில் (insectivores) 'Galeopithecus' என்பதும் பறக்கக்கூடியன. இங்கு வியக்கத்தக்க உண்மை என்னவெனில், வெளவாலுக்கும் பறவைக்கும் அமைப்பு ஒற்றுமை காணப் படுகிறது. இரு விலங்குகளிலும் பறக்க உதவும் தசைகள் செருகப்பட (attached) மார்பின் மையத்தில் ஒரு ஏரா (நீளவச வரை—keel) உண்டு. மேலும், இவ் விரு விலங்குகளின் மார்பு பெருந்தசையிலும் (peotoralis major) க்ளைகோஜன் பொதிந்து அகன்ற, சிறிதளவான மைற்றோ காண்ட்ரியா உள்ள அகன்ற வெண்ணிறத் தசை நார்களும் கொழுப்புப்பொருள் பொதிந்த ஒடுங்கிய செந்நிறத் தசை நார்களும் உள. வெளவாலிலும் பறவையிலும் எலும்புகள் காற்றறைகளை உடையன (pneumatic). சுருக்கமாகச் சொன்னால், வெளவாலுக்கும் பறவைகளுக்கும் மாத்திரம் உண்மையான பறத்தல் (flight) உண்டு.



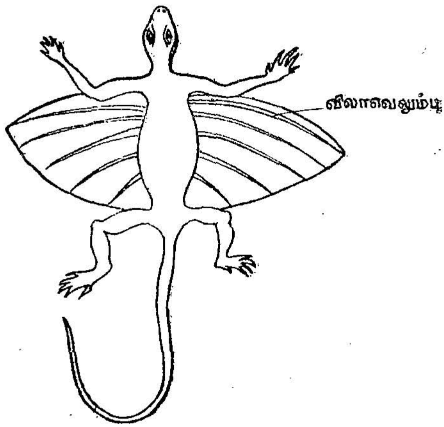
படம் 15F
பறக்கும் பையுடையி-
flying marsupial
(petaurus)

பறவையிலும் வெளவாலிலும் உட்சட்டம் மிக இலேசாக அல்லது கனமில்லாததாக இருக்கிறது. இவ் விரு விலங்குகளிலும் உட்சட்ட எலும்புகளின் மச்சைக் குழிகள் (marrow cavities) பெரிதாயிருக்கின்றன. மேலும், மார்பு பாகம் பெரிதாயும் கட்டுறுதி உடையதாகவும் இருக்கிறது. வானூர்தியின் பாகங்கள் அசைந்து கொண்டிருந்தால் அது எவ்வாறு உந்திச்செல்ல முடியும்?

ஆனால், வெளவாலின் பின்கால்கள் வெளிநோக்கிச் சுழற்றப் பட்டு (rotated outwards) உள்ளன. மேலும், அதன் முழங்கால் முட்டு (knee) பின்நோக்கியுள்ளது. அதன் உள்ளங்கால்கள் (soles) முன்னோக்குகின்றன.

பறக்கும் தவளையின் 'பறக்க உதவும் பரப்பு' (alar surface) ஏறக்குறைய 3.5 ச.அங்குலம் ஆகையால் அதன் பறக்கும் ஆற்றல் மிகக் குறைவே.

பல்லிகளில் இரு சாதிகளே (genera) பறக்கக் கூடியன. பறக்கும் பல்லியில் (draco volans) பறக்க உதவும் சவ்வு (patagium) உடலுக்கு அப்பால் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் விலா எலும்புகளின் (extended ribs) மேல் செருகப்பட்டுள்ளது (படம் 15G).

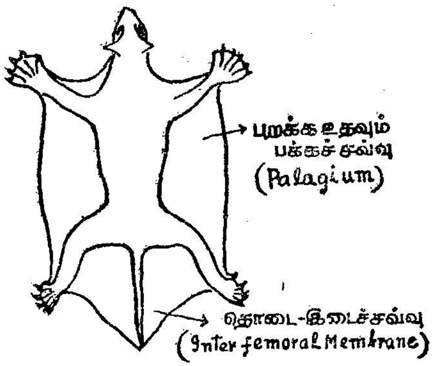


படம் 15G
பறக்கும் பல்லி (Draco volans)

அடுத்த பறக்கும் பல்லி, விரல் விளிம்புச் சவ்வுப் பல்லி (fringed gecko) அல்லது 'ptychozoon' என்று வழங்கப்படுகிறது. இதன் கழுத்து, உடம்பு, வால் ஒட்டுறுப்புகள் (appendages) முதலியவற்றின் ஓரங்களிலும் விரல்களுக்கு இடையேயும் விளிம்பு போல் தோல் ஒட்டியுள்ளது. இத் தோல் விளிம்புகளே இப் பல்லி இடம்பெயர உதவுகின்றன. இப் பல்லிக்கு மறைகாப்பான வண்ணமும் (cryptic coloration) உண்டு.

காலியோபைதிகஸ் (galeopithecus) பூச்சியுண்ணிகள் (insectivora) என்ற கோத்திரத்தைச் (order) சேர்ந்தது (படம் 15H). இது ஓர் இரவில் நடமாடும் விலங்கு; பறக்கும் ஆற்றல் அதிகமுடையது. இது மலேயா, சுமத்திரா, ஜாவா, போர்னியோ போன்ற பாகங்களில் வசிக்கின்றது. இதன் பறக்க உதவும் சவ்வு (patagium) தசைகள் பொருந்தியுள்ளது (muscular membrane). இச் சவ்வு தலைக்குப் பின்னால் அதாவது முன்கால்களுக்கு முன்னால் தொடங்கி விரல் நுனிவரை பரவி, பின்கால்களோடு இணைக்கப்பட்டு இறுதியில் வாலுக்கும் பின்கால்களுக்கும் இடையில் தொடையிடைச் சவ்வாக (inter femoral membrane) மாறுகிறது. இதன் பறக்கும் ஆற்றலை வாலேஸ் (Wallace), லைடெக்கர்

(Lydekkar) முதலியோர் பாராட்டியுள்ளார்கள். பறத்தலில் பின் கால் பெரும் பங்கு கொள்கின்றனவென்று லைடெக்கர் கருதினர். பிற பறக்கும் விலங்குகளைப்போல், காலியோபைதிகஸ் இரவில்



படம் 15H
காலியோபைதிகஸ் பறக்கும் பூச்சியுண்ணி
(Galeopithecus insectivore)

தான் செயற்படுகின்றது. இது ஒய்ந்திருக்கும்போது இவ் விலங்கு தலைகீழாய்த் தொங்குகிறது. உச்சநிலைப் பாலூட்டிகளில் ப்ரோபைதிகஸ் (propithecus) பறக்கக்கூடியது. இது பகலில்தான் பெரும்பாலும் செயலாற்றுகின்றது.

வினாக்கள்

1. பறக்கும் விலங்குகளின் பற்பல தகவமைப்புகளை விவரி.

2. வௌவாலுக்கும் பறவைக்கும் உள்ள சில ஒற்றுமை வேற்றுமைகளைக் கூறு.

16. பாலை வாழ்க்கைக்குத் தகவமைப்பு
(Desert Adaptation)

பாலைவன விலங்குகளது அங்கத் தகவமைப்பும் (Structural adaptation), அலுவல் தகவமைப்பும் (Physiological adaptation) வியக்கத் தக்கவையே. அவை நிழல் தேடி, வேகமாய் ஓட வேண்டும். சிறு விலங்குகள் குழிபறித்து அதனுள் இளைப்பாறுதல் வேண்டும். பாலை விலங்குகளுக்கு நீர்ச் சிக்கனம் இன்றியமையாத ஒரு முக்கிய அலுவல். சில பாலைவனத்தில் (சகாராவில்) கொடிய சூடு 182°F உண்டு. நெருப்புக் குச்சியைக் கொண்டு மணலைத் தொட்டால், குச்சி தீப்பற்றி எரியும். இக் காரணங்களால் அங்கு வசிக்கும் விலங்குகள் புதர்கள் அல்லது பாறைகளுக்கு அடியில் ஒதுங்கிப் பதுங்கிக் கொள்கின்றன; விரோதிகளிடமிருந்தும் தப்ப வேண்டும்.

பாலைவனங்களில் விலங்குகள் வேகமாய் ஓட வேண்டும். இல்லாவிட்டால் அவை மரிக்கும் பாலைவன விலங்குகளுக்கு எ-டு. (1) காஸல்லி (gazelle), (2) 'antilocapra' (3) 'saigatartarica' (4) தீக்கோழி (ostrich). இரண்டாவது சொல்லப்பட்ட விலங்கு ஒரு காலை இழப்பினும் குதிரையைவிட வேகமாய் ஓடக்கூடியது என்கிறார்கள். நெருப்புக் கோழியும் வேகமாய் ஓடக்கூடியது. வேகமாக ஓடும்போது விலங்குகளின் பாதம் மணலில் புதைந்து விடும். ஆகையால், சில விலங்குகளில் (ஒட்டகம்) பாதம் எளிதில் மணலிற் புதையாதபடி அதன் மெத்தை போன்ற திண்டுகள் (foot pads) அகன்றுள. பாலைவனப் பல்லியில் (eremias) பாதத்தில் செதிள்கள் கால் மணலிற் பதிந்துவிடாதபடி தடுக்கின்றன. இன்னொரு விலங்கில் (scapteira) கால்விரல்கள் அகன்றுள. இரு பல்லிகளில் (phrynocephalus, teratoscincus) கால்விரலின் ஓரங்களில் பட்டை போன்ற தோல் (fringes) உண்டு. இவை, கால் மணலிற் புதைவதைத் தடுக்கின்றன. வேகமாய் ஓடும் பல்லிகள் பின்கால்களால்தாம் ஓடுகின்றன. வேகமாய் ஓடுவன

நேராக ஓடாமல் நெளிந்து வளைந்து ஒழுங்கற்ற முறையில் ஓடி, விரோதிகளுக்குக் குழப்பத்தை உண்டுபண்ணுகின்றன.

பாலை மணற்காற்று அடிக்கும்போது மணல் கண், காது, மூக்கு களில் புகலாம். அவற்றைத் தடுக்கச் சில ஒழுங்குகள் உண்டு: நமது அரணை (mabuia) போன்ற விலங்குகளில் கண் கீழிமை பெரிதாகிக் கண் முழுவதையும் மூடுகிறது. இக் கண் கீழிமையில் ஒளிபுகும் பாகம் (transparent window) உண்டு. ஆகையால், மணற்புயலின் போது கண்ணைக் காக்க இமைகளை மூடினும், விலங்கு வெளியுல கில் நடப்பனவற்றைப் பார்க்க இயலும். இன்னொரு பல்லியில் (ablepharus) கீழிமை மேலிமையுடன் கலந்திணைந்துவிடுகிறது. நம் நாட்டுப் பல்லியினத்தில் (cabritta) இவ்வொழுங்கு உண்டு. ஆகையால், இவற்றின் கண்களுக்குள் மணல் செல்லாது.

பாலை விலங்குகட்கு விரோதிகளுண்டு. ஆகையால், அவற் றுக்குப் பாதுகாப்பு வண்ணம் (protective colour) தேவை. இக் காரணத்தால், பாலை விலங்குகளை விரோதி காண முடியாதபடி அவை மணல் நிறமும், அங்குள்ள பாறைகளைப் போல் பழுப்பு அல்லது மஞ்சள் நிறமுமே உடையன. பச்சைநிற விலங்குகளே கிடையா. காஸல்லியின் (gazelle) நிறம் மணல் நிறத்தைப் போலி ருப்பதால் அதை அடையாளம் காண்பது எளிதன்று. பாலை விலங்குகளிற் பல எச்சரிப்பு வண்ணமுடையன. ஆகையால், அங்குள்ள விலங்குகள் கறுப்பு அல்லது மஞ்சள் நிறமுடையன. எ-டு. கிலாமான்ஸ்ற்றர் (gilamonster) என்ற பல்லி மாத்திரம் பல்லிகளில் நஞ்சுடையது. கறுப்பு மஞ்சள் பட்டைகள் அதன் உடம்பில் காணப்படுகின்றன. இவ்வாறே அங்குள்ள குளவிகளும் கறுப்பு மஞ்சள் நிறமுடையன.

பாலை விலங்குகட்குக் கூர்மையான பார்வையும் கூர்ந்து கேட்கும் காதுகளும் உண்டு. கண் மயிர்கள் (eyelashes) கண்களைப் பாதுகாக்கின்றன. ஒட்டகத்தின் கண்கள் 9 அடி உயரத்திலும் நெருப்புக்கோழியின் கண்கள் 7 அடி உயரத்திலும் இருப்பதால் மணலால் அவற்றுக்கு எளிதில் தீங்கு விளையாது. கிழக்கு ஐரோப்பாவிலும் மேற்கு ஆசியாவிலும் வசிக்கும் 'saiga tartarica என்ற ஆட்டினம் (antilope) பாலைவனத்தில் வசிப்பது. இதன் மூக்குத் துளைகள் பெரியவை. இரு துளைகளும் ஒன்றுக்கொன்று பக்கத்திலிராதபடி சற்றுத் தூரத்தில் இருக்கின்றன. மேலும், இவ் விலங்கு மேயும்போது மணல் மூக்குத் துளைகளுக்குட் செல்லாதபடி அத் துளைகள் தலையின் நுனியில் இல்லாமல், சற்று உயரத்தில்

இருக்கின்றன. ஆகையால், மணல் அத் துளைகளுக்குட் செல்வது எளிதன்று. ஒட்டகத்தின் நாசித்துளைகள் கண்ணிமைகளைப் போல் மூடிக்கொள்ளக் கூடியன. காதுத் துளைகள் மயிர்களால் பாது காக்கப்படுகின்றன. சில விலங்குகளில் காதுத் துளைகள் மிகச் சிறியன; அல்லது காதுத்துளைகள் சுற்றிலுமுள்ள செதில்களால் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.

பாலைவனத் தாவரங்கள் முள்ளுடையனவாகத் தோற்றமளிக் கின்றன. ஆண்டுள்ள விலங்குகளும் முள்தோலுடையன எ-டு மோல்க் ஹாரிடஸ் (moloch horridus) என்ற பல்லி. பெரும் பாலான பாலை விலங்குகட்கு நஞ்சு உண்டு. எல்லாச் சிலந்திகளும் நஞ்சுடையன. எ-டு. இற்றுரன்ற்றுலா (tarantula) என்ற சிலந்தி பயங்கரத் தோற்றமுடையது. அது கடித்தால் சிறு விலங்குகள் செத்துவிடும். அங்குள்ள பூரான்களும் தேள்களும் நஞ்சு உடையனவே.

ஆனால், பாலை விலங்குகளுக்கு முக்கியமானவை: (1) தண் ணீரை உடம்புள் சேர்த்து வைப்பதும் (2) பின்பு அதைச் சிக்கன மாகச் செலவிடலும். ஏனெனில், நீரின்றமையாது உலகு; நீரின்ற மையாது உயிரி. இவை எவ்வாறு நீரைச் சேமிக்கின்றன என்பதைப பார்க்கலாம்; பாலைவன எலி, முயல் முதலிய கொறிப்பன, அங்குள்ள கள்ளிச் சோற்றை (cactus pulp) உண்கின்றன. பாலை வனத் தவளைகள் நீரைக் குடிப்பதோடு, தம் தோல் வழியாகவும் நீரை உறிஞ்சுகின்றன.

இனி, எவ்வாறு பாலைவன விலங்குகள் நீரைச் சேமித்து வைக் கின்றன வென்பதைப் பார்க்கலாம். ஆஸ்திரேலியாவின் பாலை வனத் தவளையின் (cyclorama) பௌமான் உறையின் (bowman capsule) தந்துகிக் குழரய்க் கொத்து (glomus) சிறிதாயிருப்பதால் உடம்பைவிட்டு வெளியேறும் நீரின் அளவு குறைகின்றது. மேலும், நீர் கிடைக்கும் காலத்தில் செறிவு குன்றிப (dilute) சிறு நீரை யுண்டாக்கி அதைச் சிறுநீர்ப் பையில் சேமித்துவைத்து அதை நீரில்லாக் காலத்தில் பயன்படுத்துகிறது. ஆஸ்திரேலியா வின் புராதனக் குடிகள் மணலில் ஆழமாகப் புதைந்திருக்கும் இத் தவளைகளைத் தோண்டி அவற்றின் சிறுநீர்ப் பையில் உள்ள நீரைக் குடிக்கிறார்கள்.

இவ் விலங்குகட்கு நீரின்மைச் சகிப்பும் (tolerance to water less) உண்டு. வளைவாசியான தவளை (ranagrylio), 60% நீர் உடம்பைவிட்டுப் போனாலும் பொறுத்துக்கொள்ளும்.

பாலைவன ஒட்டகம் நீரைத் தன் உணவுக் குழலின் பைகளில் சேர்த்துவைப்பதில்லை. ஆகையால், தண்ணீரைச் சிக்கனமாய்ச் செலவழித்தல் இன்றியமையாதது. சாதாரணமாக, மனிதன் 37°C-ல் வியர்க்க ஆரம்பிக்கிறான். ஆனால் ஒட்டகமோ 41°C-ல் தான் வியர்க்க ஆரம்பிக்கின்றது. மேலும், ஒட்டகத்தின் மயிர், வெளியே உள்ள சூடு ஒட்டகத்தின் உடம்பைத் தாக்குவதைத் தடுக்கின்றது. மனிதன் தன் உடம்பின் நீரில் 10% மாத்திரம் இழக்கலாம். ஆனால், ஒட்டகமோ 30% நீரை இழந்தாலும் அதற்குக் கெடுதி ஏற்படாது.

பாலைவனத்தில் வசிக்கும் எலியைப்பற்றிச் (kangaroo rat or dipodomys) சற்றுச் சிந்திக்கலாம். இதன் சிறுநீர்ப் பிரித்திகள் மிக்க திறமையுடன் தம் அலுவலைச் செய்கின்றன. நாம் நமது உடம்பில் உண்டாகும் கழிவுப் பொருளாகிய யூரியாவைச் சிறு நீரோடு உடம்பைவிட்டு வெளியேற்றுகிறோம். நாம் ஓரளவான யூரியாவை வெளியேற்ற எவ்வளவு நீரை உடம்பினின்று வெளியேற்றுகிறோமோ அதே அளவான யூரியாவை வெளியேற்ற ¼ பங்கு நீரைமாத்திரம் ஒட்டகம் பயன்படுத்துகிறது.

கொறிப்பனவற்றுக்கு (rodents) விரல் திண்டுகளில் மாத்திரம் வியர்வைக் கோளங்கள் உள. வனாந்தர எலிக்கு மற்ற எலிகளில் இருப்பதைவிட மிகக் குறைவான வியர்வைக் கோளங்களே இருக்கின்றமையால், உடம்பின் நீர் அதிக அளவில் உடம்பிலிருந்து வெளியேறாது.

மேலும், நீர் இழப்பைத் தடுக்க இவ் வெலி பகலில் வளையில் தங்குகிறது. அச் சிறு வளையிலுள்ள தட்பவெப்ப நிலை (micro climate) வேறுபடுகிறது. வளை சற்றுக் குளிர்ச்சியாகவே உள்ளது. இரவில்தான் இவ் வெலிகள் நடமாடும்.

இரவு நடமாட்டப் பழக்கங்களும் (nocturnal habits) நீர்ச் சிக்கனமும் இவ் வனாந்தர எலி உயிரோடிருக்க உதவுகின்றன. மேலும், பாலைவன முயல்களின் காது சற்றுப் பெரிதானவையா யுள; ஏனெனில், உடம்பினுள் உள்ள அதிகச் சூடு இக் காதுகளின் மெல்லிய தோல் வழியே வெளியேறிவிடும். ஆனால், குளிர் மண்டல முயல்கள் சிறிய காதுகளையுடையன. 'இது அல்லன் விதி' (Allen's Rule). மேலும், பாலைவன விலங்குகள் (முயல் போன்றவை) ஒரு மரத்தடியில் இளைப்பாறும்போது அவை சூரியன் இருக்கும் பக்கத்தில் படுக்காமல் மரத்தின் அடுத்த பக்கமுள்ள நிழலில் படுக்கின்றன.

பாலைவன எலி (kangaroo rat) எவ்வாறு வாழ்க்கை நடத்துகின்றது என்பதுபற்றி அரிய ஆய்வுகள் செய்யப்பட்டுள. இவ்வெலி அநேக வழிகளில் நீரைச் சிக்கனப்படுத்துகிறது. அவற்றை ஈண்டு எடுத்துரைப்பின் கட்டுரை விரியும்.

வினாக்கள்

1. பாலைவன விலங்குகள் எவ்வாறு நீரைச் சேர்க்கின்றன எவ்வாறு செலவிடுகின்றன?

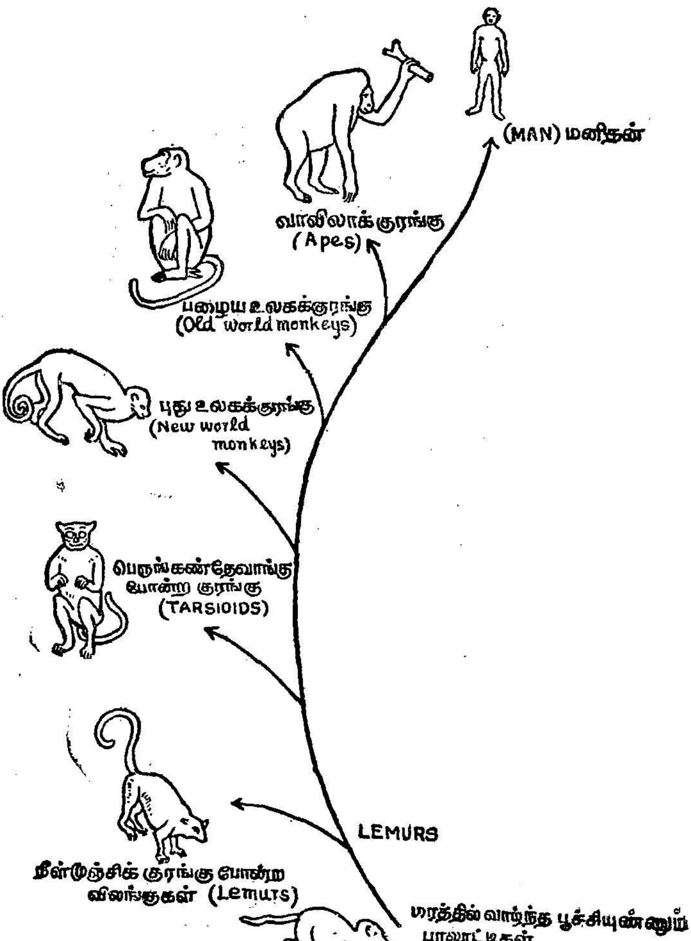
2. விலங்குகள் எவ்வாறு பாலை வாழ்க்கைக்குத் தகவமைந்துள்ளன?

3. பாலை விலங்குகள் தங்கள் உடம்பின் தட்பவெப்பத்தை எவ்வாறு கட்டுப்படுத்துகின்றன?

17. மாந்தனது பரிணமம்

(Evolution of Man)

மாந்தனது தோற்றத்தைப்பற்றி இரு முதன்மையான கருத்துகளை நம் உள்ளத்தில் இருந்த வேண்டியுள்ளது. (1) மனிதன் ஒரு விலக்கினின்று தோன்றினன்; ஆகையால், பிற உயிரிகளின் தன்மைகளை உடையவன். (2) மனிதன் பெரிய வாலிலாக் குரங்குகளை முக்கியமாகச் சிம்பன்ஸி (chimpanzee), கொரில்லா முதலிய குரங்குகளை ஒத்திருக்கிருன். மனிதனின் செங்குருதிப் புரதமும், செங்குருதி நீரும் (haemoglobin and serum) இக் குரங்குகளின் செங்குருதிப் புரதம், செங்குருதி நீரின் புரதங்களை ஒத்திருக்கின்றன. ஆகையால் மாந்தன், கிப்பன் (gibbon), உராங்உட்டான் (orang-utan), என்ற இரு வாலில்லாக் குரங்குகளை ஒத்திருக்கிருன். இவ் வுண்மை மனிதனின் பரிணமத்தின்போது ஒரு கட்டத்தில் மனிதனின் முன்னோர்கள் வாலில்லாக் குரங்கு நிலைமையில் இருந்திருக்க வேண்டும் என்ற கருத்தை வலியுறுத்துகின்றது. ஆனல் மனித இனம் சிம்பன்ஸி, உராங்உட்டான் மரபுகிளையிலிருந்து தகவமைப்பு, பல்கிளைத்தல் (radiation) முறையிற் பிரிந்து சென்றது என்றும், இக் கிளையிலிருந்தே மனிதன் சிம்பன்ஸி, கொரில்லா என்ற மரபுகள் பிரிந்தன என்றும் சொல்லப்படுகிறது. இக் கருத்துகளைக் தொல்லுயிர்ச் சான்று (fossil evidence) ஆதரிக்கின்றது (படம் 17A). ஆயினும் மனிதன் சாதாரண விலங்கு போன்றவன் அல்லன். ஏனென்ருல், மனிதன் தன் ஊழைக் (destiny) கட்டுப்படுத்தக் கூடியவன்; முற்கால அனுபவங்களிலிருந்து வருங்காலத்தில் உதவும் பாடம் கற்க வல்லவன். மனிதனுக்குப் பேச்சுவன்மை யுண்டு; இன்னும் அநேகச் சிறப்புத் தன்மைகளும் உள. ஆனுலும், வாலிலாக் குரங்களுக்கும் மனிதனுக்கும் சில வேறுபாடுகள் உள:



படம் 17A

உச்ச உயர்வுப் பாலூட்டிகளது குடும்ப உதயத்தைக் காட்டும் படம்
(Family tree of primates)

வாலிலாக் குரங்குகள்	மனிதன்
1. கபாலம் விரிந்து, மூளையின் மிக்க பரிமாணம் 600 க.செ.மீ. எனலாம்.	1. கபாலம் மிகப்பெரிதானது. மூளையின் பருமன் 1600 க.செ.மீ. எனலாம்.
2. பிடரி எலும்பு-முண்டு (occipital condyle) சற்றுப் பின்னால் உள்ளது.	2. பிடரி எலும்பு-முண்டு சற்று முன்னால் தள்ளியிருக்கிறது.
3. பிடரி எலும்புவரை (nuchal crest) நல்ல வளர்ச்சியுள்ளது.	3. பிடரி எலும்பு வரை (nuchal crest) நல்ல வளர்ச்சி அடையவில்லை.
4. அண்ண எலும்பு (palate) நீண்டுள்ளது.	4. அண்ண எலும்பு குட்டையானது.
5. வெட்டும் பற்களும் (incisors) கோரைப் பற்களும் (canines) மிகப் பெரியவை.	5. வெட்டும் பற்களும் கோரைப்பற்களும் சிறியவை.
6. கீழ்த்தாடையின் முதல் முன்கடைவாய்ப் பற்கள் பெரிதாக வளர்ந்து கூர்மையாக உள்ளன.	6. கீழ்த்தாடையின் முன் கடைவாய்ப் பற்கள் சிறியவை.
7. இடுப்புக் குழி (pelvis) குறுகி நீண்டுள்ளது.	7. இடுப்புக் குழி அகலமாகவும், தட்டையாகவும் இருக்கிறது.
8. ஆயுதங்கள் செய்வதுமில்லை; பயன்படுத்துவதுமில்லை	8. ஆயுதங்கள் செய்து பயன்படுத்துகின்றான்.
9. நாற்கால் இடப்பெயர்ச்சி. சில சமயங்களில் இவை பின்கால்களால் மாத்திரம் நடக்கின்றன.	9. இருகால் இடப்பெயர்ச்சி (bipedal).
10. விலங்குப் பரிணாமம் விலகிச் செல்லும் (Divergent evolution) தன்மையுடையது.	10. மக்கள் பரிணாமம் ஒன்றோடொன்று பிணைந்த பரிணாமம் (Reticulate evolution) தன்மையுடையது.
11 பகுத்தறிவும், மொழியும் இல்லை.	11. பகுத்தறிவும், ஞாபகமும், மொழியும் உண்டு.

அநேக காரியங்களில் மனிதனுக்கும், வாலிலாக் குரங்குக்கும் ஒற்றுமை யிருக்கின்றபடியால் மாந்தனும் வாலிலாக் குரங்குகளும் ஒரே மூலமுதலான முன்னேரிலிருந்து தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்று எண்ணினர் பலர். கீத் (Sir Arthur Keith) என்பவர் மனிதனுக்கும் பிற குரங்குகளுக்கும் உள்ள உடற்கூற்று ஒற்றுமை வேற்றுமைகளை ஆராய்ந்து கண்ட முடிவின்படி:

1. கொரில்லாவுக்கும் (gorilla) மனிதனுக்கும் 87 ஒற்றுமைகளுண்டு.
2. சிம்பன்ஸிக்கும் (chimpanzee) மனிதனுக்கும் 96 ஒற்றுமைகளுண்டு.
3. உராங்உட்டானுக்கும் (orang-utan) மனிதனுக்கும் 56 ஒற்றுமைகளுண்டு.
4. கிப்பனுக்கும் (gippon) மனிதனுக்கும் 53 ஒற்றுமைகள் உண்டு.

மனநிலையில் மனிதனுக் கடுத்தாற்போல் இருப்பது கொரில்லா தான் என்றார் எர்க்ஸ்(Yerkes). ஆயினும், குரங்குகளின் முன்னேரிலிருந்து பிரிந்து சென்ற ஒரு கிளையிலிருந்து தோன்றினன் என்கிறார்கள் (படம் 17 A). ஆனாலும் வாலிலாக் குரங்குகளுக்கும், மனிதனுக்கும் உள்ள வேற்றுமைகளுக்கு விளக்கந்தர வேண்டியிருக்கிறது. ஆகையால், இந் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் வாலிலாக் குரங்கினின்று மனிதன் தோன்றியிருந்திருப்பானு என்ற ஐயம் எழுந்து பின்பு கிடைத்த அநேகச் சான்றுகள் இந்த ஐயத்தை நீக்கின.

முதல் மனிதக் கற்படித் தொல்லுயிரை (human fossils) டச்சு (Dutch) மருத்துவர் ஈ. டுபாய் (E. Dubois) என்பவர், 1894-ல் ஜாவாவில் இற்றினில் (Trinil) மனிதனையும், வாலிலாக் குரங்குகளையும் இணைக்கும் 'காணமற் போன தொடர்சங்கிலி' (missing link) என்ற ஜாவா மனிதக் கபாலத்தைக் கண்டுபிடித்தார். சிலர் அதைக் குறுகிய நெற்றிபடைத்த மனிதன் கபாலம் என்றனர். சிலர் அதை வாலிலாக் குரங்கின் (சிம்பன்ஸி அல்லது கிப்பன்) கபாலம் என்றனர்.

1925-ல் பேராசியர் R. டாற் (Raymond Dart) தென் ஆப்ரிக்காவின் தென் வாலிலாக் குரங்கின் (southern apeman or australopithecus) என்ற மனிதக் கற்படி உருவத்தைக் (கபாலத்தைக்) கண்டுபிடித்தார். அது மனிதனின் சில தன்மைகளையுடையதாயிருந்தது. இதைப் போல் பிற பொருள்களும் தாடை,

முழுக் கபாலங்கள் முதலியனவுங் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன, இவற்றில் சில வாலிலாக் குரங்குகளது தன்மைகளேயும், மனிதத் தன்மைகளேயும் உடையனவா யிருந்தன.

(1) கபாலங்களின் உள்பரிமாணம் 600 க.செ.மீ. இது வாலிலாக் குரங்குகளின் தன்மை.

(2) பிடரி எலும்பின் முண்டுகள் (occipital condyle) முன்ஞேக்கி இருக்கின்றன. இது மக்களது கபாலப் பண்பு.

(3) பிடரி எலும்பு வரை (nuchal crest) சிறிது. மனிதக் கபாலத்தி லுள்ளதுபோல் உள்ளது.

(4) அண்ணம் (palate) சிறிது. ஆனுல், வாலிலாக் குரங்குகளில் இருப்பதைவிட நீளமாயிருக்கின்றது.

(5) வெட்டும் பற்களும் (incisors). கிழிக்கும் பற்களும் (canines) சிறியவை. மக்களில் இவை பெரிதாயுள்ளன.

(6) கீழ்த்தாடையின் முன்கடைவாய்ப் பற்கள் (anterior premolar) மனிதக் கபாலத்திலிருப்பது போல் சிறுத்து இரு வேர்களேயுடையதாய் (cuspid) உள்ளன.

(7) இடுப்பு அகன்று அகலமானது. மனித இடுப்பும் இது போலவே அமைந்துள்ளது.

(8) அதன் கபாலம் சிறிதாயிருந்ததால் அவற்றின் மூளேயும் புத்திக் கூர்மையும் குறைவாகவே இருந்திருக்க வேண்டும் என்று ஊகிக்கப்படுகிறன.

தென் வாலிலாக் குரங்கு (southern apeman-or australopithecus) மனிதப் பரிணுமத்தின் தொடக்கநிலே வேறுபாட்டைக் (evolutionary differentiation) காண்பிக்கிறது. ஆகையால், தென் வாலிலாக் குரங்கு மனிதனே, மனிதக் குடும்பத்தோடு (hominidae) சேர்த்துக்கொள்ளலாம்.

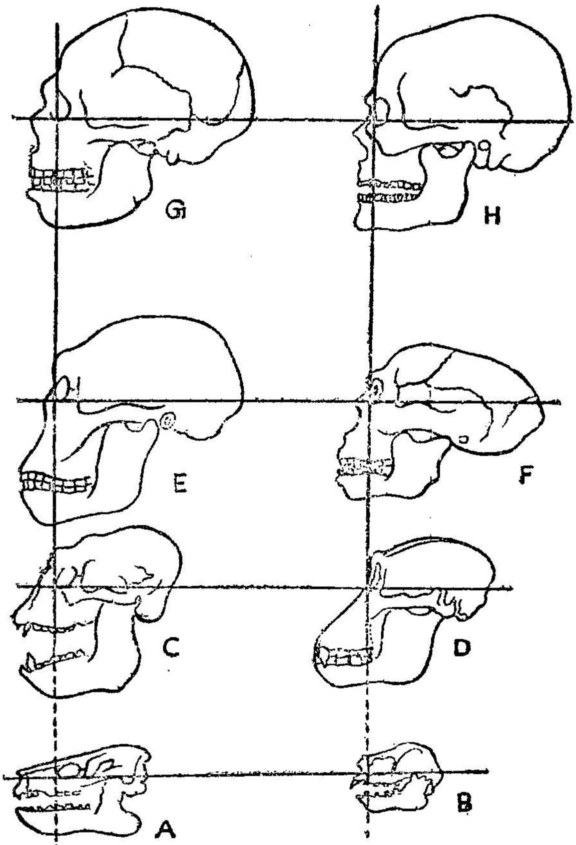
1959ஆம் ஆண்டு, பண்டாரகர் லீக்கி Dr. L. S. B. Leaky என்பவர், இற்ருங்கனிக்காவில் (Tanganyika) ஒல்டுவைப் பள்ளத்தில் (Olduvai gorge) மறைந்த மனிதனின் கபாலத்தைக் கண்டுபிடித்தார். அப் பள்ளத்தின் படிமம் 600,000 ஆண்டுகளுக்கும் முந்தியே உள்ளது. கண்டுபிடிக்கப்பட்ட கபாலம் தென் வாலிலாக் குரங்குக்கு (southern apeman) நெருங்கிய தொடர்புடைய விலங்கினத்தின் கபாலமாகும். லீக்கி, கண்டெடுத்த கற்படிவ உருவத் தொல்லுயிருக்கு (fossil man) ஜிஞ்சாந்தரோபஸ் (Zinjanthropus) என்ற பெயரிட்டார். இதில் குரங்குகளின் தன்மைகளும் மனிதனின் தன்மைகளும் கலந்து காணப்பட்ட

படியால் லீக்கி அக் கற்படித் தொல்லுயிரை ஏறக்குறைய மனிதன் (near-apeman) என்றூர். ஜிஞ்சாந்தரோபஸ் செப்பமில்லா ஆயுதங்களால் சிறு விலங்குகளைக் கொன்றிருக்க வேண்டுமென்று ஊகிக்கப்படுகின்றது. ஆகவே, ஜிஞ்சாந்தரோபஸ் வாலிலாக் குரங்குகளின் தன்மைகளையும் மனிதனைப் போல் இருகால் இடப் பெயர்ச்சியும், உணவுப் பழக்கமும் கொண்டிருந்தபடியால் அவ் வினத்தை மனிதஇன நூலர் (Anthropologist) மனிதனின் முன்னேடிகள் (Human antecedents) என வழங்குகிறூர்கள். கருவி பயன்படுத்தாத வாலிலாக் குரங்குகள் 400,000 ஆண்டுகளுக்கு முன் வாழ்ந்தன. 500,000 ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் மனிதனைப் போன்ற வாலிலாக் குரங்குகளும் வசித்தன. ஜிஞ்சாந்தரோபஸ் இன்னெரு வழியிலும் முதன்மை வாய்ந்தது. அதன் மூளை 600 க.செ.மீ. இருந்தாலும், வேட்டையாடவும், கருவிகளை யுண்டாக் கவும் வேண்டிய தன்மைகளை யுடையதாய் இருந்தது. ஆகவே, மனிதனின் மூளை அதிகப் பெரியதாகு முன்னமேயே மனித இனத் தில் ஆயுதம் செய்யும் ஆற்றல் தொடங்கிவிட்டது எனலாம்.

ஜாவா மனிதனும், பீகிங் மனிதனும் நேராக நிமிர்ந்த மக்களது முன்னேர்களென்று கருதப்படுகின்றனர்; 500,000 ஆண்டுகட்குமுன் வாழ்ந்தார்கள். பீகிங் மனிதனை 'Sinanthropus pekingensis' என்று சிலர் அழைக்கின்றனர். இம் மக்களது கற்படி உருவங்கள் (fossils) கிழக்கிந்தியத் தீவுகளிலும் சீனுவிலும் காணப் படுகின்றன. இவை மனித உருவமும் நிமிர்ந்து நிற்குந்தன்மையும் உடையனவாயிருந்தன. இம் மக்கள் ஆயுதம் செய்-கைத்தொழி லிலும் ஈடுபட்டனர். அவர்கள் 600,000 ஆண்டுகட்கு முன்பு வாழ்ந்தனர். இவற்றின் மூளையின் கனஅளவு 1300 க.செ.மீ. நிமிர்ந்த மனிதனை (Homoerectus) அல்லது பிதிகாந்தரோபஸ் (Pithecanthropus erectus) என்றும் சிலர் அழைக்கின்றனர் (படம் 17B, C)

1964ஆவது ஆண்டில் தென் வாலிலாக் குரங்குகளுக்கும் (southern apeman or australopithecus) புராதன நிமிர்ந்த மனிதனுக் கும் (homoerectus) இடைநிலையிலிருந்த 'homohabilis' என்ற மனித இனத்தின் கற்படி உருவத் தொல்லுயிர்கள் (fossils) கண்டு பிடிக்கப்பட்டன. இம் மக்கள் நல்ல செதுக்கி உருவாக்கப்பட்ட கல் ஆயுதங்களைப் பயன்படுத்தினூர்கள். ஹோமோஹேபிலிஸ் என்ற மக்களது கற்படி வுருவங்களிலிருந்து (fossils) இரு உண்மை களை அறியலாம். தென் வாலிலாக் குரங்குகள் (astralopithecus) மனிதனது நேரான (direct ancestor) முன்னேராக இருக்கவில்லை. ஏனெனில், ஹோமோஹேபிலிஸ் (Homohabilis) மக்களும் தென்

உச்சஉயர்வுப் பாலூட்டிகள் (primates) தற்கால மனிதனைகப் பரிணமிக்கும்போது அவற்றின் கபாலங்கள் பருமனிலும் (size) தகவுப் பொருத்தத்திலும் அடைந்த மாறுதல்களைக் காட்டும் படங்கள்



படம் 17B

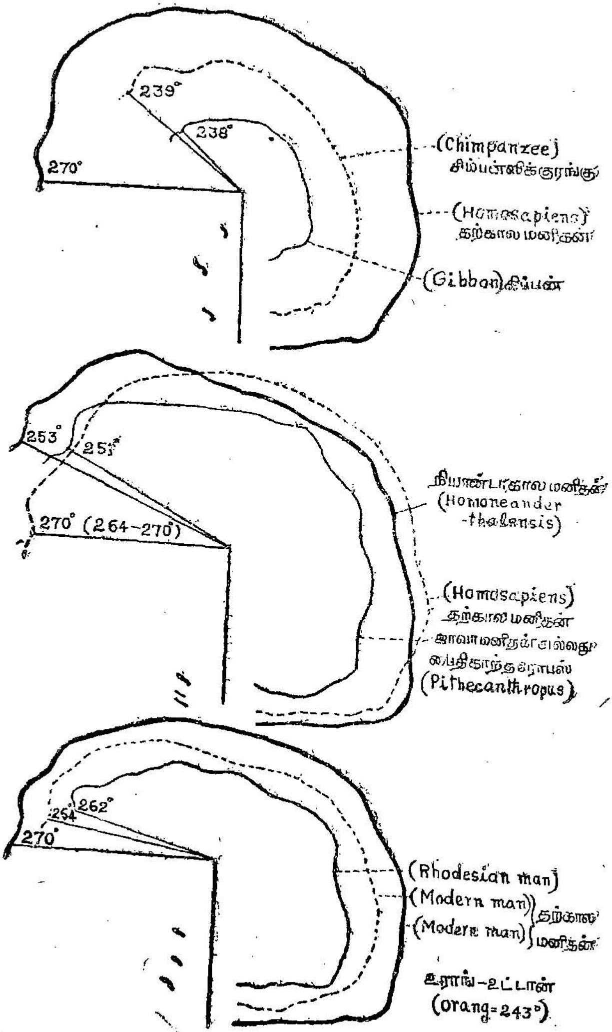
A-நீளமூஞ்சிக் குரங்குக் (lemur like) கபாலம். B-பெருங்கண் தேவாங்குக் கபாலம். இவையிரண்டும் உதய காலத்தில் (Eocene period) வசித்தன. C-மறைந்தொழிந்த குரங்குக் கபாலம். D-தற்காலச் சிம்பன்ஸிக் குரங்கின் கபாலம். **E**-தென்பாகக் குரங்கு மனிதன் (Australopithecine) கபாலம். F-நிமிர் மனிதன் (**homo** erectus). G-நியாண்டர்தால் மனிதன்(Neanderthal man) H-cro magnon man) G-H-இவை இரண்டும் தற்கால மனிதர்களாகக் கருதப்படுகின்றன.

மனித மரபுவழிப் பட்டியல் (Geneological Table of Man's Ancestors)

ஆதி மக்களின் பெயர் → அவர்களது உருவத் தோற்றம் ↓	ஏறக்குறைய மனித உருவம் (near ape-man) அல்லது ஆஸ்திரேலியக் குரங்கு மனிதன் (Australopithecus or southern apeman)	முதல் நிமிர்ந்த (erect) மனிதன் (அ) ஜாவா மனிதன் [Homo pithecanthropus erectus] பீகிங் மனிதன் அல்லது 'sinanthropus'	நியண்டர்தால் மனிதன் (Neanderthal man)	தற்கால மனிதன் (Homo sapiens)
கபால உருவம் (skull-shape)	ஏறக்குறையஉருண்டை வடிவம், சிறிய நெற்றி (forehead)	தட்டையானது; பின் பாகம் சற்றுக் கூர்மையானது (pointed); நெற்றி (forehead) என்ற தனியான பாகம் இல்லை.	சற்றுத் தட்டையானது; பின்பாகம் கூர்மையானது; நெற்றி (forehead) என்ற தனிப்பாகமில்லை.	உருண்டையான நேரான, தனியான நெற்றியும் (forehead) உண்டு.
மூளைப் பருமன் (size of brain)	600 க.செ.மீ.	1000 க. செ.மீ.	1500 க.செ.மீ	1500 க.செ.மீ.
புருவ வரை (அ) மேடு(brow ridge)	தனித் தனியே இரு வரைகள் (brow ridges) உள.	ஒரு பெரிய புருவ வரை (brow ridge) உண்டு.	பெரிய புருவ வரை (brow ridge)உண்டு.	இருசிறிய புருவ வரைகள் (brow ridges) உண்டு.
முகம்	தாடைகள் முன்னேக்கிச் சாய்வாய் உடையன (slope forwards)	தாடைகள் முன்னேக்கிச் சரிவாய் உள.	முகம் முன்னேக்கி வளைந்துளது. ஆனல், தாடைகள் கண்களுக்கடியில் உள.	நேரான தாடைகள் கண்கள் மட்டத்திற்க்கு கீழே உள.

தாடைப் பருமன் (size of jaw)	பெரிது	பெரிது	பெரிது	சிறிது
நாடி (அ) முக வாய்க் கட்டை (chin)	இல்லை	இல்லை	இல்லை.	தாடைகளுக்கு வெளியே எலும் புப்புடைப்பு முக வாய்க் கட்டை (chin) ஆகிறது.
கிழிக்கும் (அ) கோரைப்பல் இடைவெளி (canine gap)	கொஞ்ச இடைவெளி	ஜாவா மனிதனில்மாத் திரம் இடைவெளி (canine gap) உண்டு. பிறவற்றில் இல்லை.	இல்லை	இல்லை
பல்வரிசை வளைவு (dental arch)	வளைந்துளது (curved)	வளைந்துளது	வளைந்துளது	
செய்த ஆயுதங் கள் (tool making)	மழுங்கிய (blunt) ஆயுதங்கள்.	படிகக்கல்லால்(quartz) செய்த ஆயுதங்கள் பயன்படுத்தினர்.	ஆயுதங்கள் பயன் படுத்தினார்கள், நெருப்பு மூட் டக் கற்றனர்.	எண்ணிறந்த ஆயு தங்கள், உலகத் தையே அழிக்க வல்ல கருவிகள் பயன் படுத்து கின்றனர்.
வாழ்க்கை வர லாறு (Manner of living)	குகைவாசிகள்; புலா லுண்ணிகள்.	குகைவாசிகள்; தன் இனந்தின்னிகள்(cannibals).	குகைவாசிகள்; இறந்தவர்களை ஆயுதங்களுடன் புதைத்தனர்.	பற்பல, வேறு பட்ட வாழ்வு வழிகள்.

நெற்றி எலும்பையும் மூக்கு எலும்பையும் இணைக்கப்பட்ட நடு வடத்தையும் (middle point of fronto nasal suture) இணைக்கும் கோட்டுக்கும் (nasion line) கபாலப் பெருந்துளையின் (foramen magnum) மத்தியிற் செல்லும் மனேபாவனைக் கோட்டுக்கும் இடையிலுள்ள கோணங்களின் வேறுபாடுகளை அநேகக் கபாலங்களில் நெடுக்குக் கோட்டு வெட்டுமுகத்தில் காட்டும் படம்



படம் 17C

வாலிலாக் குரங்குகளும் ஒரே காலத்தில் வாழ்ந்தார்கள். ஆனாலும், நேராக நிமிர்ந்த மனிதனின் (homo erectus) எலும்புச் சட்டம் தற்கால மனிதனின் சட்டம்போல் இருந்தது. அவனது கபாலம் பெரிது; பற்கள் பெரியவை; ஆனல், அவன் மூளை தற்கால மனிதனின் மூளையில் 75% அளவுடையதாயிருந்தது. இம் மனிதர்கள் யூரேஷியாவிலும், ஆஃப்ரிக்காவிலும் வசித்தனர். இவ் வினம் சில கிழினங்களாகப் பரிணமித்துப் பற்பல பாகங்களிலு ம் பரவியது இவ் வினத்தைச் சேர்ந்தவர்கள் சுமார் 200,000 ஆண்டுகளுக்கு முன் இருந்தனர். இங்குத் தரப்பட்டுள்ள விவரங்களுடன், படம் 17B, 17C, பட்டியல் ஆகியவற்றை ஒப்பிடுக.

தற்கால மனிதன் (homosapiens) 100,000 ஆண்டுகட்கு முன் தோன்றினன். தற்கால மனிதன் பெரிய மூளையினுதவியாலும், பற்றும் (grasping) கரங்களாலும், பற்றும் கால்களாலும், இருகால் இடப்பெயர்ச்சியாலும் (bipedal locomotion), ஆயுதம் பயன் படுத்துவதாலும் முன்னேற்றம் அடைந்தான்.

இங்கு நியாண்டர்தால் மனிதர்களைப் (Neanderthal man) பற்றிச் சில குறிப்புகளை நோக்கலாம் ஜெர்மனியில் டஸல்டராஃப் என்ற ஊருக்குப் பக்கத்திலுள்ள நியாண்டர்ப் பள்ளத்தாக்கில் நியாண்டர்தால் மனிதனது எச்சப்பொருளைக் (fossil remnants) கண்டனர். 1856-ல் இம் மனிதனது கபாலம் 1700 க.செ.மீ. நியாண்டர்தால் மக்கள் ஆயுதங்கள் பயன்படுத்தினர். ஆனாலும், நியாண்டர்தால் மனிதன் பரிணமத்தின் ஒரு பக்கக் கிளைதான் என்கிறார்கள் மக்களின் ஆய்வாளர்கள் (Anthropologists). க்ரோமக்னன் மனிதன் (Cro-magnon man) நியாண்டர்தால் மனிதன் மறையவும் தோன்றினன்.

மனிதஇனப் பரிணமத்தின்போது பின்வரும் மாறுதல்கள் நிகழ்ந்தன:

1. நிமிர்ந்த நிலை(erect posture). இது அநேக மாறுதல்களின் விளைவால் சாத்தியப்பட்டது. முதுகெலும்புக் கோவையின் நான்கு வளைவுகள் (curves or fleyures) உண்டு; இவை மூளைக்குச் செல்லும் அதிர்ச்சியைத் தடுக்கின்றன. இவ் வளைவுகள் குழந்தைகளிலும், முதியோரிலும் எண்ணிக்கையிலும் ஆழத்திலும் குறைவாய் உள்ளன.

2. மனிதக் குரங்கின் (anthropoids) பல்லின இடைவெளி (diastema) மனிதனில் இல்லை. மேலும், கிழிக்கும் பற்கள் (canines) வெட்டும் பற்கள் போல் (incisiform) ஆகின்றன. மனிதக்

குரங்கின் கீழ்த்தாடை அசைபோடுவனவற்றின் தாடைகள் போலப் பக்கவசமாக அசைகின்றன; மனிதனின் தாடை எல்லாத் திசைகளிலும் சுழல்கின்றன.

3. இடுப்புக் குழி (pelvis) உண்டு. இக் குழி குழந்தைகளில் வாலிலாக் குரங்குகளிலிருப்பதுபோல் தட்டையாய் (flat) இருக்கிறது.

4. முன் ஒட்டுறுப்புகள் குட்டையாயுள. இவை தொடையின் பாதிப்பாகம் வரை தொங்குகின்றன. கொரில்லாவின் முன் ஒட்டுறுப்புகள் ஏறக்குறைய முழங்கால் முட்டு (knee) வரை நீட்டிக்கொண்டுள. மிகச் சிறிய வாலிலாக் குரங்கு, கிப்பன் (gippon). ஆனால், இதன் முன் ஒட்டுறுப்புகள் (arms) தகவுப் பொருத்தப்படி (proportionately) மிக நீண்டவை. இக் குரங்கு நிமிர்ந்து நின்றால் இதன் கரங்கள் தரையைத் தொடும். இவ்வுண்மைகளை உற்றுநோக்கினால், மனிதன் நிமிர்ந்த நிலை (erect posture) அடையும்போது அவனது புயங்கள் (arms) நீளம் குறைந்தது என்பது தெளிவு.

5. கால் பெருவிரல் (big toe) பிற விரல்களுக்கு எதிரிணையாக இருப்பதில்லை (loses opposability).

6. நடக்கும்போது உண்டாகும் அதிர்ச்சியைத் தடுக்க உள்ளங்காலில் ஒரு வளைவு (arch) உண்டாகின்றது.

7. பெருவிரல் (thumb) பிற விரல்களுக்கு எதிரிணையாகின்றது (opposes other fingers).

8. மூஞ்சியின் (muzzle) நீளமும் பற்களின் பருமனும் குறைகின்றன.

9. முகவாய்க் கட்டை (chin) பெரிதாகின்றது. புருவ வரை (brow ridges) சிறியவையாகின்றன.

10 மூளை முன்பகுதி (frontal lobes) பெரிதாகின்றன.

11. பேசுந்தன்மை தோன்றுகிறது.

மனித உடல் பரிணாமம் (Physical evolution) அநேகமாய் முற்றுப்பெற்றது என்று சொல்லலாம். ஆனால், சில மாறுதல்கள் நிகழ்கின்றன. இம் மாறுதல்கள் பிற்போக்கானவையே. அதாவது, மயிர் குறைதல்; பற்கள் குறைதல் அல்லது ஒழிதல்; பார்வை, சுவை, காதாற் கேட்டல், மணமுணர்தல் (smell), கைத்திறம் (skill) முதலியன குறைதல்.

ஆகையால், இனிமேல் பண்பாட்டுப் பரிணாமம் (Cultural evolution) தான் நிகழவேண்டும். இவ்வகைப் பரிணாமம், மரபித்

திடீர் மாற்றத்தாலோ (mutation), மரபிப் புதுப் பிணைப்புகளா லோ (Gene recombinations), தேர்வாலோ (Natural selection) நிகழ்வதன்று.

பண்பாட்டுப் பரிணாமம் (Cultural evolution) கல்வி பரவு வதாலும், மக்களுக்கு நன்மை பயக்கும் கருத்தை வாரி இறைத்து வழங்குவதாலும் நிகழலாம். இனவாக்க மேம்பாட்டியல் (Eugenics) பிற்கால மனிதஇனப் பரிணாமத்தில் பங்கு கொள்ளலாம். (முற்கால மனிதரைப்பற்றிய பட்டியலைப் பார்க்கவும்.)

வினாக்கள்

1. மனிதனுக்கும் வாலிலாக் குரங்குகளுக்கும் உடற்கூறு அமைப்பில் உள்ள (anatomical) ஒற்றுமை, வேற்றுகள் யாவை?

2. மனித இன வரலாற்றைச் சுருக்கி வரைக.

3. மனிதனின் வருங்காலப் பரிணாமத்தைப்பற்றி உங்கள் கருத்து என்ன?

18. பன்மடங்கு (அ) பன்மடியமும் இனவாக்கமும்

(Polyploidy and Speciation)

இனங்களையும் கீழினங்களையும் வேறுபடுத்திக் காட்டுவன நிறவுடலிகள்(அ)நிறக்கோல்கள் (chromosomes); அதாவது நிறவுடலிகளின் எண் அமைப்பு முதலியவற்றின் அடிப்படையிலேயே உயிரிகளின் இனங்களும் கீழினங்களும் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. முற்கால மரபியலர்கள் (Geneticists) ஒரு புது இனம் திடீர் மாறுதலால் உண்டாகின்றதென உரைத்தனர். ஆனால், இது பொது விதியன்று. நிறக்கோல்கள் பெருகுவதாலும் அவற்றின் மரபிகளாலும் ஒரு புது இனம் (species) தோன்றலாம். 'நிறவுடலிகள் பன்மடியம்' ஆவதும் (polyploidy) ஒரு திடீர் மாற்றமே.

மரபிகளிலும் (genes), நிறக்கோல்களிலும் நிகழும் சங்கிலித் தொடர்போன்ற மாறுதல்களால் இனவாக்கம் (speciation) நடைபெறுகிறது. இனவாக்கம் பின்வரும் வழிகளில் நிகழலாம்:

1. பன்மடிய முறையில் இனவாக்கம் நிகழலாம் (Speciation through polyploidy). இதில் குறிப்பிட்ட இனத்தின் நிறவுடலிகளது எண் அதிகரிக்கலாம். இது ஓரின நிறவுடலிப் பன்மடியம் (Autopolyploidy) எனப்படுகிறது.

2. ஒரு கலப்பினத்தின் (hybrid) நிறவுடலிகள் பன்மடியம் ஆகலாம். இச் செயல், 'கலப்பின நிறவுடலிப் பன்மடியம்' (Allopolyploidy) என்று வழங்கப்படுகிறது.

இந் 'நிறவுடலிப் பன்மடியம்' எவ்வாறு உண்டாயினும் அதன் விளைவு பன்மடியம் உள்ள உயிரியல் வேறுபாடு மிகுதலே. பன்மடிய இனவாக்கம் அநேகப் பயிர்களிற் காணப்படுகிறது. பெரும்பாலும் ஒரு பருவகாலப் பயிர்களிலும் (annuals), பல ஆண்டுகள் வாழும் பூண்டுகளிலும் (perennial herbs) காணப்படு

கிறது. பன்மடியம் ஒருகாலப் பயிர்களில் குறைவாயும், பல ஆண்டுப் பூண்டுகளில் அதிகமாகவும் உண்டு. சில தாவரங்களின் பெரிய குடும்பங்களிலும், புவிப்பரப்பில் அதிகமாகப் பரவியுள்ள குடும்பங்களிலும் நிறவுடலிப் பன்மடியம் (அ) பன்மடங்கு கிடையாது. விதைமூடாத் தாவரங்களில் பன்மடியம் அரிது. ஆயினும், ஸீகோயா ஸெம்பர்வைரன்ஸ் (Sequoia sempervirens) பன்மடியம் (polyploidy) உடையது.

அநேக முதன்மையான பயிர்கள் (வாழை, கோதுமை, கரும்பு, உருளைக்கிழங்கு, காப்பி) நிறவுடலிப் (நிறக்கோல்) பன்மடியம் உள்ளவை. கன்வால்வுலேஸிக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த ஐபோமியா என்ற கீழ்க்குடும்பத்திலுள்ள சில செடிகளின் நிறவுடலிகளைப் பார்க்கலாம். இக் கீழ்க்குடும்பத்தைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் பல இருமடியம் (diploidy) உள்ளவை. அவற்றின் நிறவுடலிகளின் அடிப்படை எண் (N) 15. ஆயினும், இக் கீழ்க் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த (Ipomoea ramoni) நான்மடியம் (4n) அதாவது 60 நிறவுடலிகள் உடையது. யாவரும் விரும்பி யுண்ணும் சர்க்கரைவள்ளிக் கிழங்கு அறுமடியம் (6n); அதாவது 90 நிறவுடலிகளை யுடையது. ஐபோமியாக் (Ipomoea) குழுவிலேயே சர்க்கரைவள்ளிக் கிழங்கு ஒன்றுதான் மக்களுக்குப் பயன்படும் பயிர்.

க்ரிஸாந்திமம் வகையைச் சேர்ந்த இனங்கள் (Chrysanthemum species) 18, 36, 54, 72, 90 நிறவுடலிகள் (நிறக்கோல்கள்) உடையன. இவ் வினங்களின் தோற்றத்தில் (origin) கலப்பினம் உண்டாதல் (hybridization) செயற்பட்டது என்பது தெளிவாகிறது. ஏனெனில், நிறவுடலிகள் இரட்டித்தல் முறையில் (chromosome-doubling) உண்டாயிருந்தால், அப்போது இனங்களின் (species) நிறவுடலி எண்கள் 18, 36, 72, 144 ... என்றிருக்க வேண்டும்.

இனி விலங்கினங்கள் தோன்றுவதில் பன்மடியம் கொண்ட பங்கு என்ன என்பதை ஆய்வம்: விலங்கினங்களில் நிறவுடலி (அ) நிறக்கோல் பன்மடியம் அரிது. விலங்கு இனவாக்கத்தில் (animal speciation) பங்குகொள்ளும் பன்மடியம் (polyploidy) தற்கருவுறல் உள்ள இருபாலிகளிலும் (hermaphrodites) அல்லது கூடலிலா இனப்பெருக்கமுள்ள (parthenogenetic) விலங்குகளிலும் காணப்படுகின்றது; ஏனெனில், நிறவுடலி இரட்டித்தல் (chromosomal reduplication) மேற்கூறப்பட்ட விலங்குகளில் மிகவும் அரிதாக நிகழ்கிறது.

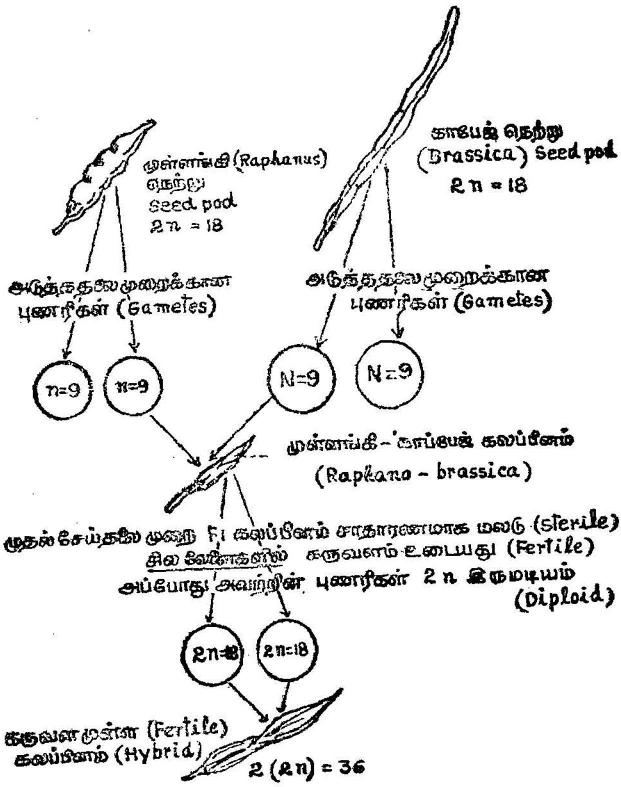
ஃபாங்க் ஹாஸர் (Fank Hauser) 100 வாலுள்ள ஈருடகவாசிகளான (Urodele triturus viridescens) வேற்றிள உயிர்களில் நாலு மும்மடியம் (triploid) உள்ளவைமாத்திரம் கண்டார். பிறிதொரு வாலுடைய ஈருடகவாசியில் (Eurycea bislineata) 134 வேற்றிள உயிரிகளை ஆராய்ந்தபோது, அவற்றில் 13 மும்மடியம் உடையனவற்றையும் (triploids), இரு நான்மடியம் உடையிகளையும் (tetraploids) கண்டார். ஆனாலும், இவற்றில் மேலே சொல்லப்பட்டவையில் 'பன்மடியம் உடையன' (polyploids) கிடையா.

சுவோமலையன் (Suomalainen) என்றவர் பதினேழு நீள்மூஞ்சிப் பூச்சிகளை (curculionidae) ஆராய்ந்தார். இவை கன்னியினப் பெருக்கமுடையன (parthenogenetic). அவற்றில் ஒரு பூச்சிமட்டும் சாதாரண இருமடியம் (2n) உள்ளதாய் இருந்தது; 11 பூச்சிகள் மும்மடியம் (triploidy) உள்ளவை. நான்கு பூச்சிகள் நான் மடியம் உடையிகள் (tetraploids). ஒன்று மாத்திரம் ஐம்மடியம் (pentaploid) உள்ளது. இவ் வண்டின் குறைதற் பிரிவின்போது (meiosis) மத்திக் கோட்டுப் பிரிவு மாத்திரம் (equational division) உண்டு; பின்பு அண்டங்கள் கருவுறல் இல்லாமல் மலர்கின்றன (develops). பிற இருபாலிகள் இருமடியம் (diploidy) உடையன; சாதாரணக் குறைதற் பிரிவு உடையன. பன்றி-உண்ணியில் (sow bug trichoniscus elisabethae) இருமடியம்-இருபாலிகளும் (diploid bisexual), பன்மடியக் கன்னியினப் பெருக்கமுடையனவும் (polyploid parthenogenetic) காணப்படுகின்றன. இம் மாதிரியான விலங்கினங்கள் நுண் ஓடுடையிகளான (entomostraca) ஆர்டிமியா ஸலைனாவிலும் (Artemia salina), ஹிடரோஸைப்ரிஸ், (Heterocypris) என்ற விலங்கினங்களிலும் காணப்படுகின்றன.

மேலே சொல்லப்பட்ட எடுத்துக்காட்டுகளிலிருந்து, தன் இனத்தைச் சேர்ந்த பிறிதொரு விலங்கால் கருவுறுதலடையும் (self fertilizing) ஒருபாலிகளது (dioecious) இனப் பரிணாமத்தில் (phylogeny) பன்மடியம் (polyploidy) முக்கியமான பங்கு கொண்டிருந்திருக்க வேண்டும் என்று நாம் ஊகிக்க வேண்டியுள்ளது. ஒன்றோடொன்று உறவுள்ள விலங்குகளில் நிறவுடலி எண்களில் (chromosome numbers) அதிக வேறுபாட்டைக் காணுங்கால், அவற்றிடையே பன்மடியம் செயலாற்றியிருக்க வேண்டும் என்று நாம் எண்ணவேண்டியுள்ளது. ஸால்மன் மீனினங்களில் உடல்-நிறவுடலி எண்கள் (somatic numbers) 58, 60, 80, 84, 102 என்று அமைந்துள. ஆகையால், ஸ்வாட்ஸன் (Svardson) என்பவர், இவ் வினங்கள், பத்து உடல் நிறவுடலிகளை அடிப்படை எண்ணாகக்

கொண்ட மூல முன்னோரிலிருந்து தோன்றியிருக்க வேண்டுமென்று கருதுகிறார்.

சிலர், மெய்ப்பாலூட்டிகள் (eutheria) பழங்காலப் பன்மடிய முடையிகள் (old polyploids) என்ற முடிவுக்கு வந்துள்ளனர். ஏனெனில், மெய்ப்பாலூட்டிகளது பையுடையிகளின் (marsupials) நிறவுடலிகளது எண்ணை (chromosome) விட மிகுதியாக இருக்கிறது.



படம் 18

1. மலடான கலப்பினத்தைப் பன்மடியம் (polyploidy) நிலையான கருவளமுள்ள கலப்பினமாக்குகிறது (polyploidy stabilizes).
2. புதிய இனத்தையும் உண்டாக்குகின்றது பன்மடியம்

நிறவுடலிப் பன்மடியம் (அ) பன்மடங்கு விலங்குகளில் இருப்பதைவிடப் பயிர்களில் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. முல்லர் இதற்கு விளக்கம் தருகிறார். அது முல்லர்க் கொள்கை (Muller's Theory) என்று வழங்கப்படுகிறது (Dodson p. 306).

பன்மடியம் : (1) புது இனங்களை யுண்டுபண்ணுகிறது. எ-டு. கார்பெசெங்கோவ் (Karpechenkov) முள்ளங்கியையும் (raphanus), காப்பேஜையும் (cabbage) சேர்த்து முள்ளங்கி-காப்பேஜ் என்ற ஒரு புதிய கலப்பினத்தை (raphanobrassica) உண்டாக்கிஞர். (2) நிறவுடலிப் பன்மடியம் மலடான ஒரு கலப்பினத்தைக் கருவளவான ஒரு புதிய இனமாக்கும் (படம் 18).

வினுக்கள்

1. நிறவுடலி (அ) நிறக்கோல் பன்மடியம் (polyploidy) பயன்கள் யாவை?

2. புது உயிரினங்கள் உண்டாக உதவும் பல காரணிகளைக் (factors) கூறுக.

மேற்கோள் நூல்கள்

(Books For Reference)

1. Gregory—*Evolution Emerging*
2. Dodson—*Evolution*
3. Dobzhansky—*Genetics and the Origin of Species*
4. Julian Huxley—*Evolution in Action*
5. Julian Huxley—*Evolution as a Process*
6. Jay M. Savage—*Evolution*
7. Kalmus, H.—*Genetics*
8. Lull, R. S.—*Organic Evolution*
9. Rhodes, F. H. T.—*Evolution of Life*
10. Sedgwick, II Volume
11. Stebbins—*Process of Organic Evolution*
12. Neville George—*Evolution in Outline*
13. Maynard Smith—'*Evolution*'

கலைச்சொற்கள்

A

Adaptation — சூழலுக்கு ஒத்தமைதல் (அ) தகவமைதல்

Adaptive radiation — ஆரைத் தகவமைப்பு (அ) பல முனைத் தகவமைப்பு

Allele — ஒத்த நிறவுடலிகளில் ஒரே இட இயல்புடை மரபி

Allopatric species — வெவ்வேறிட விலங்கினங்கள்

Allotetraploidy — கலப்பின விலங்கின் நிறவுடலி நான்மடியம் (4n)

Allopatric speciation — வெவ்வேறு இட விலங்கின வாக்கம்

Allosome — பால் நிர்ணயிக்கும் நிறவுடலிகள்

Amphidiploidy — கலப்பின நான்மடியம் (4n)

Antiserum — எதிர் ஊனீர்

Antigen — உடலெதிரியாக்கி

Autotetraploidy — ஒரேஇன விலங்கின் நிறவுடலி நான்மடியம் (அ) நான் மடங்காதல்

Autopoly polyploidy — ஒரேஇன விலங்கின் நிறவுடலிகள் பன்மடியம் (அ) பன் மடங்காதல்

Autosome — சாதாரண நிறவுடலி (அ) நிறக் கோல்

Aquatic adaptation — நீர்வாழ்வுக்குத் தகவமைப்பு

B

Bipedal locomotion — இருகால்களால் (பின் கால் களால்) இடப்பெயர்ச்சி

Blood group — குருதிக் குழு

Brachiation — கைகளால் கிளைகளைப் பிடித்துச் செல்வன

Branch runners — கிளையோடிகள்

C

Chiasma	— குன்றல் பிரிவில் இரு ஒவ்வாப் பாதி நிறவுடலிகள் குறுக்கிடும் இடம்
Convergent evolution	— ஒன்றுகூடுதல் பரிணாமம்
Crossing-over	— இரு ஒத்த நிறவுடலிகள் (அ) நிறக்கோல்களின் இரு ஒவ்வாப் பாதி நிறக்கோல் கால்கள் (Non-sister chromatids) இடையே நிகழும் ஒத்த பாகப் பரிமாற்றம்
Cline	— அமைப்பிலும் ஒழுகலாற்றிலும் படிப்படியான நுண் வேறுபாடுகளுள்ள நுண் விலங்கினம்
Cursorial adaptation	— வேகமாக ஓடும் விலங்குகளின் தகவமைப்பு (அ) ஒத்தமைதல்

D

Deletion	— நிறவுடலியின் பாகம் நீக்கம்
Desert adaptation	— பாலைவன வாழ்வுக்கு ஒத்தமைதல் அல்லது தகவமைதல்
Deme	— குறிப்பிட்ட இடப்பரப்பில் இனப்பெருக்கம் செய்யும் சிறிய விலங்குத்தொகை
Diploidy	— இருமடியம் (2n) நிறவுடலிகள்
Digitigrade	— விரல் நுனியால் நடக்கும் விலங்கு
Divergent evolution	— விலகிச்செல்லும் பரிணாமம்

E

Ecotype	— சூழலுக்கேற்பத் தகவமைந்த விலங்கு
Ecological isolation	— வெவ்வேறு விலங்கினங்களுக்கு இடையே சூழல் காரணமாக நிகழும் கலவித் தடை
Ecophenotypic variation	— மரபிகள் மாற்றமில்லாது சூழலால் ஒருயிரியின் வெளி அமைப்பு மாறுதல்
Extinction	— மரபு அழிவு

F

Flight — பறத்தல்
Fossils — கற்படித் தொல்லுயிர்கள்
Fibula — சரவென்பு
Fossorial adaptation — குழிவாசிகளது தகவமைப்பு

G

Gause's Rule — காஸ் விதி (ஒரு சூழலின் ஈரினங்களும் ஒரே தேவையுடையனவாயிருந்தால் ஈரினங்களும் வாழ்தல் இயலாது)
Gamete — புணரி
Gene — மரபி
Gene recombination — மரபிப் புதுப்பிணைப்புகள்
Genotype — ஒருயிரியின் மரபித்தொகுதி
Gynandromorph — அர்த்தநாரி நிலைமை
Graviportal legs — பாரந்தாங்கும் கால்கள்
Gene flow — கலவியிலீடுபடும் ஈரினங்களிடையே நிகழும் மரபிப் பரிமாறுதலும் மரபிகளது வகுப்பமைவும்

H

Habitat — விலங்கின் இயற்கையான சூழல்
Haploid — நிறவுடலிகளது ஒருமடியம் அல்லது பாதி எண்
Homozygous — ஒத்த மரபிகளுள்ள நிறவுடலிகள்
Heterozygous — வேறுபடும் மரபிகளுள்ள நிறவுடலிகள்
Hybrid — கலப்பினம்
Hybridization — கலப்பினம் உண்டாக்குதல்
Hyperdactyly — ஐந்துக்கும் அதிக விரல்கள் உடைமை
Hyperphalangy — அநேக விரல் கூறுகள் (phalauges) உடைமை

I

Inversion — 'தலைகீழ்த் திருப்பம்' (நிறக்கோலின் ஒரு பாகம் தலைகீழாக அமைவதால், அப்பாக மரபிகள் தலைகீழாக அமைகின்றன)

Isolating mechanism — இனங்களைத் தனிப்படுத்தும் நுண்ணொழுங்கமைவு

K

Kangaroo — பையுடையி-கங்காரு

L

Linkage group — ஒரு நிறவுடலி (அ) நிறக்கோலியிலுள்ள மரபிகள் பிரியாது அடுத்த தலைமுறைக்கு அப்படியே செல்தல்

Lethal gene — கொல்லும் மரபி

M

Mutant — திடீர் மாற்றமடைந்த உயிரி

Mutation — திடீர் மாற்றம்

Macro evolution — பரிணாமம் அல்லது பலமுனைத் தகவமைப்பு

Mega evolution — மாபெரும் பரிணாமம்

Multiple allele — ஒரு மரபியின் பல்லுருவம்

Multiple factors — ஒரே தன்மையைப் பாதிக்கும் ஓரியல்பிட மரபிகளல்லாத காரணிகள்

N

Natural selection — இயற்கைத் தேர்வு

O

Oriented evolution — ஒருதிசை நோக்கிய பரிணாமம்

P

Parallel evolution — ஒருபோகு பரிணாமம்

Polyploidy — பன்மடியம் (அ) பன்மடங்காதல்

Penetrance — திடீர் மாறுதல் ஒரு சந்ததியில் காணப்படும் சதவீதம்

Phenotype — மரபி, சூழல் இவற்றின் செயலால் உண்டாகும் வெளித் தோற்றம்

Pelvis — கூபகம் (அ) இடுப்புக் குழி

Phylogeny — பெருந்தொகுதித் தோற்றம்

Position effect	— இடவிளைவு ஒரு மரபியின் வினை, அது இருக்கும் இடத்தையும் அதன் அண்மை மரபியின் கட்டுப்பாட்டையும் சார்ந்தது
Primates	— உச்சநிலைப் பாலூட்டிகள்
Pleiotropism	— ஒரு மரபியின் பலவகைச் செயல்
Prensile tail	— கிளையைப் பற்றும் வால்

R

Race	— கீழினம்
Recombination	— மரபிப் புதுப்பிணைப்புகள்
Reptiles	— ஊர்வன
Radius	— ஆரை எலும்பு

S

Sacrum	— பீடிகை (அ) ஆசனம்
Speciation	— இனவாக்கம்
" Allopatric	— வெவ்வேறிட விலங்கு இனவாக்கம்
" Sympatric	— ஓரிட விலங்கின் இனவாக்கம்
Scansorial adaptation	— பற்றி ஏறும் விலங்குகளின் தகவமைப்புகள்
Spatial isolation	— விலங்கினம் இடப்பரப்பால் ஒதுக்கப்படல்
Speciation by polyploidy	— நிறவுடலிப் பன்மடிய இனவாக்கம்
Selection coefficient	— நிலையிலாச் சூழலுக்கும் தேர்வின் தன்மைக்கும் உள்ள பொருத்தம்
Sequential evolution	— தொடர்வரிசைப் பரிணாமம்
Syndactyly	— விரல் கட்டிணைப்பு
Sustaining surface	— பறக்கும்போது விலங்கை ஆகாயம் தாங்கும் பரப்பு
Spirescence	— பாலை விலங்குகளின் உடம்பில் முள்ளுடைமை

T

Tibia	— நளகம் (அ) முன்காலெலும்பு
Triploidy	— மும்மடங்கு(அ)மும்மடியம்(3n)
Turtle	— கடலாமை

U

Ulna	—	இரத்தினி (அ) முழவெலும்பு
Ungulata	—	குளம்பிகள்
Unguligrade	—	குளம்பால் நடப்பன

V

Variation	—	வேறுபாடு
Variant	—	வேறுபடும் உயிரி

Z

Zygapophyses	—	முதுகெலும்புகளை இணைக்கும் புற வளர்ச்சிகள்